

**IDENTIFIKASI MODEL MENTAL DAN
HUBUNGANNYA DENGAN KONSEPSI SISWA PADA
MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN 1
KAMPAR RIAU**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



diajukan oleh:
Mawaddah Awalia
14690015

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2018



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor :B- 505/Un.02/DST/PP.05.3/06 /2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Telah dimunaqasyahkan pada : 4 Juni 2018

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Joko Purwanto, S.Si, M.Sc.
NIP. 19820306 200912 1 002

Penguji I

Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
NIP.19800415 200912 2 001

Penguji II

Winarti, S.Pd., M.Pd.Si.
NIP. 19830315 200901 2 010

Yogyakarta, 28 Juni 2018

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. M. Munir, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : 1 Bandel Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Judul Skripsi : Identifikasi Model Mental dan Hubungannya Dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau


sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 Mei 2018

Pembimbing


Joko Purwanto, M.Sc.

NIP. 19820306 200912 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar serjana, yang berjudul: **“Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau”** merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 21 Mei 2018



Mawaddah Awalia
NIM.14690015

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrahim

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah kupersembahkan skripsi ini

kepada:

Ayahku (Drs Jabal Nur) dan Ibuku (Dra Asmidar) tercinta yang tak pernah lelah membesarkanku dengan penuh kasih sayang, serta selalu memberikan dukungan dari segi apapun dan selalu mendoakanku setiap harinya.

Adik-adikku tersayang (Zikrillah dan Muhammad Fahrezi).

Keluarga Besarku.

Teman-teman seperjuangan Prodi Pendidikan Fisika 2014.

Almameter UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

HALAMAN MOTTO

“Bila kita merasa yakin bisa melakukan sesuatu, maka pasti bisa. Bila kita tidak yakin mampu melakukan sesuatu, maka kita tidak akan mampu. Semua tergantung pada keyakinan”

(Henry Ford)

“To think that the world can ever change without changes in our mental model is folly”

(Jeseoph Sawerskei)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan segala pertolongan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau”**. Penulis menyadari, penyusunan skripsi ini bukan proses yang instan tetapi merupakan proses yang panjang yang melibatkan bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan segala bentuk bantuan, yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan motivasi untuk bisa lulus tepat waktu.
2. Joko Purwanto, M.Sc yang selaku dosen pembimbing telah bersedia berbagi ilmu, memberikan pengarahan, dan membimbing dalam proses penyusunan skripsi hingga akhir.
3. Dr Rimba Hamid, M.Si., Dr Achmad Samsudin, M.Pd., Ika Mustika Sari, M.Pfis, Drs. H. Aris Munandar, M.Pd, dan Yuli Handayanti, M.Pd., yang bersedia menjadi validator, bersedia berbagi ilmu terkait model mental, memberikan saran, dan perbaikan terhadap instrumen penelitian penulis.
4. Drs Mansur Yazid, M.Pd.I selaku kepala sekolah MAN 1 Kampar yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
5. Harlan Iskandar, S.Pd. selaku guru fisika yang memberikan bimbingan saat proses pengambilan data.

6. Siswa kelas XI MIA MAN 1 Kampar atas kesediannya berpartisipasi dalam penelitian
7. Lina Farida Handayani, Annisa Maulana rizky, dan Aestetika selaku teman seperjuangan satu tema model mental yang selalu mendukung, menguatkan, dan berbagi ilmu tentang model mental.
8. Ernita Apriani, dan teman-teman satu bimbingan yang selalu membantu, medoakan dan memotivasi penulis untuk tetap semangat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
9. Erlimawati S.Pd, Desri Mulyadi, S.Pd., Nurhikmah, Maulia Nurfadillah yang telah membantu dalam proses pengambilan data penelitian.
10. Anak kos astri yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
11. Mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2014 yang selalu menyemangati dan mendoakan penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih.

Walaupun penyusunan skripsi ini dilakukan secara maksimal, penulis meyakini masih ada kekurangan. Untuk itu, saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk memperbaiki skripsi ini dan sebelumnya penulis ucapkan terima kasih. Penulis berharap, tulisan ini dapat memberi manfaat. Aamiin.

Yogyakarta, 21 Mei 2018

Penulis

IDENTIFIKASI MODEL MENTAL DAN HUBUNGANNYA DENGAN KONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN 1 KAMPAR RIAU

Mawaddah Awalia
14690015

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) kategori konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor, 2) model mental yang digunakan siswa pada konsep konveksi kalor, 3) hubungan antara model mental siswa pada konsep konveksi kalor dengan kategori konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan menggunakan metode kombinasi *sequential explanatory* (urutan pembuktian) yang melibatkan seluruh siswa kelas XI MIA di MAN 1 Kampar. Pengambilan data dilakukan dua tahap, pada tahap pertama menggunakan metode kuantitatif dengan memberikan tes diagnostik *three tier* kepada 115 siswa untuk mengetahui kategori konsepsi siswa. Selanjutnya pada tahap kedua menggunakan metode kualitatif dengan melakukan wawancara semiterstruktur kepada 25 siswa untuk mengidentifikasi model mental yang dimiliki siswa pada konsep konveksi kalor. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dianalisis dengan mencari persentase setiap kategori konsepsi yang dimiliki oleh siswa. Sedangkan data kualitatif dianalisis dengan cara mengkategorikan dan mendeskripsikan setiap model mental yang dimiliki siswa berdasarkan karakteristiknya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor terbagi menjadi empat kategori yaitu, 0,87% dominan memahami konsep, 66,96% dominan miskonsepsi, 27,83% dominan kurang pengetahuan dan 4,35% miskonsepsi sama dengan kurang pengetahuan. Terdapat sembilan model mental yang digunakan siswa dalam menjelaskan konsep konveksi kalor, yaitu model 1 (konveksi dominan konduksi), model 2 (konveksi kalor terdistribusi menyeluruh), model 3 (konveksi berbasis difusi I), model 4 (konveksi berbasis difusi II), model 5 (konveksi beratap panas II), model 6 (konveksi arus bersepeda), model 7 (konveksi arus bersepeda sisi tengah), model 8 (konveksi arus bersepeda dua siklus) dan model 9 (konveksi arus bersepeda perbedaan massa jenis). Selain itu, tidak ada hubungan yang spesifik antara konsepsi siswa dengan model mental yang dimiliki siswa.

Kata kunci : Model mental, kategori konsepsi, suhu dan kalor, konveksi kalor

**IDENTIFICATION OF MENTAL MODEL AND RELATIONSHIP WITH
STUDENT CONCEPTION ON HEAT AND TEMPERATURE IN MAN 1
KAMPAR RIAU**

**Mawaddah Awalia
14690015**

ABSTRACT

The purpose of this study was to know: 1) categories of students' conception on heat and temperature, 2) Students' mental models on the concept of heat convection, 3) the relationship between category of students' conception on heat and temperature with the students' mental models on the concept of heat convection.

This descriptive study used sequential explanatory mixed method, involving all students of class XI MIA in MAN 1 Kampar. Data was collected in two phases, the first phase used quantitative method by giving three tier diagnostic test to 115 students to know the category of student conception. Then, the second phase used qualitative methods by conducting semistructured interview with 25 students to identify the students' mental models on the concept of heat convection. The data of the study were analyzed using quantitative and qualitative analysis. Quantitative data was analyzed by finding the percentage of each category of students' conception. While the qualitative data was analyzed by categorizing and describing every students' mental model based on its characteristics.

The results of this study show that the category of students' conception on heat and temperature are divided into four categories namely, 0.87% dominant understanding concept, 66.96% dominant misconception, 27.83% dominant lack of knowledge and 4.35% misconception equal to lack of knowledge. There are nine mental models is used by students to explain the concept of heat convection, model 1 (convection dominant conduction), model 2 (even distributed convection), model 3 (diffusion-based convection I), model 4 (diffusion-based convection II) , model 5 (Warmness-topped convection II), model 6 (cycled current convection), model 7 (mid-side bicycle current convection), model 8 (two cycle convection) and model 9 (cycled current convection of type mass differences). In addition, there is no specific relationship between the conception of students and the students' mental models

Keyword: Mental model, category of conception, heat and temperature, heat convection.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	8
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	12
A. Kajian Teori	12
1. Pembelajaran Fisika	12
2. Konsep dan Konsepsi.....	14
3. Model dalam Pendidikan Fisika.....	18
4. Model Mental.....	20
5. Model Mental dalam Pembelajaran Fisika.....	25
6. Konsep-konsep Esensial Materi Suhu dan Kalor.....	27

7. Model Mental pada Materi Suhu dan Kalor.....	44
B. Kajian Penelitian yang Relevan	47
C. Kerangka Berfikir	54
BAB III METODE PENELITIAN	57
A. Jenis Penelitian.....	57
B. Tempat dan Waktu Penelitian	59
C. Subjek dan Objek Penelitian	59
D. Alur Penelitian	60
E. Prosedur Penelitian	61
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	62
1. Teknik Pengumpulan Data.....	62
2. Instrumen Pengumpulan Data.....	64
G. Teknik Analisis Instrumen.	66
H. Teknik Analisa Data.....	67
1. Data Kuantitatif.....	68
2. Data Kualitatif.....	70
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	74
A. Deskripsi Data.....	75
1. Data Kuantitatif.....	75
2. Data Kualitatif.....	79
B. Pembahasan.....	86
1. Profil Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.....	86
2. Gambaran Model Mental Siswa pada Konsep Konveksi Kalor	97
3. Hubungan Model Mental dengan Kategori Konsepsi siswa.....	121
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	126
A. Kesimpulan	126
B. Saran.....	127
DAFTAR PUSTAKA	129
LAMPIRAN.....	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkatan Kategori Konsepsi Siswa.....	17
Tabel 2.2 Koefisien Muai Zat pada Suhu Kamar.....	30
Tabel 2.3 Kedudukan Penelitian Ditinjau dengan Beberapa Penelitian yang Relevan.....	51
Tabel 3.1 Kategori Jawaban Siswa pada <i>Three Tier Test</i>	68
Tabel 3.2 Kategori Konsepsi Siswa	69
Tabel 4.1 Distribusi Butir Soal Tes Diagnostik Three Tier pada Materi Suhu dan kalor.....	75
Tabel 4.2 Frekuensi dan Persentase Kategori Jawaban Siswa.....	76
Tabel 4.3 Persentase Rata-Rata Jawaban Siswa pada Setiap Sub Materi.....	75
Tabel 4.4 Kategori Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.....	76
Tabel 4.5 Model Mental Siswa pada Konsep Konveksi Kalor	80
Tabel 4.6 Konsepsi dan Model Mental Siswa	84
Tabel 4.7 Distribusi Model Mental pada Setiap Kategori Konsepsi.....	99
Tabel 4.8 Hubungan Model Mental dan Konsepsi siswa.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Eksplisit yang Dihasilkan Antara Sistem Fisis dan Model Mental	26
Gambar 2.2 Diagram Perubahan Wujud Zat.....	37
Gambar 3.1 Skema <i>Sequantial Explanatory</i>	58
Gambar 3.2 Alur Penelitian	60
Gambar 3.3 Hipotesa Hubungan Antara Kategori Konsepsi Siswa dengan Model Mental Siswa.....	72
Gambar 4.1 Model Mental Konveksi Kalor Hasil Penelitian Chiou	83
Gambar 4.2 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Dominan Konduksi	101
Gambar 4.3 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Kalor Terdistribusi Menyeluruh.....	102
Gambar 4.4 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Berbasis Difusi I	104
Gambar 4.5 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Berbasis Difusi II.....	106
Gambar 4.6 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Beratap Panas II.....	108
Gambar 4.7 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Arus Bersepeda	110
Gambar 4.8 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Arus Bersepeda Sisi Tengah	112
Gambar 4.9 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Arus Bersepeda Dua Siklus	114
Gambar 4.10 Contoh Ilustrasi Siswa yang Memiliki Model Konveksi Arus Bersepeda Perbedaan Massa Jenis	115
Gambar 4.11 Kerangka Mengidentifikasi Model Mental Konveksi Kalor.....	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Prapenelitian

Rekapitulasi Hasil Wawancara Prapenelitian	136
--------------------------------------------------	-----

Lampiran 2 Instrumen Penelitian

Kisi-Kisi Instrumen Tes Diagnostik <i>Three Tier</i>	139
Soal Tes Diagnostik <i>Three Tier</i> Materi Suhu dan Kalor	141
Lembar Jawaban Siswa	149
Pembahasan dan Kunci Jawaban	150
Lembar Pedoman Wawancara	155

Lampiran 3 Validasi Instrumen

Rekapitulasi Validasi Ahli Tes Diagnostik <i>Three Tier</i>	159
Analisis Validitas Isi dengan Aiken-V	173
Rekapitulasi Validasi Pedoman Wawancara	180

Lampiran 4 Hasil Penelitian

Rekapitulasi Jawaban Siswa pada Tes Diagnostik	183
Hasil Analisis Bertingkat Jawaban Siswa	189
Rekapitulasi Wawancara Model Mental	190

Lampiran 5 Dokumen

Surat Pernyataan Validasi Instrumen	196
Surat Perizinan	201
Biodata Diri	206

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran IPA pada hakikatnya merupakan suatu produk, proses, dan sikap sebagai aplikasi dari pengetahuan. IPA membahas tentang gejala-gejala alam yang disusun secara metematis yang didasarkan pada hasil observasi dan eksperimen para ahli, salah satu bagian dari IPA adalah fisika. Fisika merupakan kumpulan pengetahuan yang mempelajari sifat dan gejala alam beserta seluruh interaksi yang terjadi di dalamnya. Sebagai produk, fisika berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan teori-teori, sedangkan sebagai proses berupa keterampilan-keterampilan dan sikap yang harus dimiliki oleh siswa untuk memperoleh produk (Yolanda, 2016).

Pembelajaran fisika membantu siswa untuk mengembangkan diri menjadi individu yang memiliki sikap ilmiah, mampu memproses fenomena dan pengetahuan yang diperoleh serta mampu memahami bagaimana fenomena-fenomena yang ada di sekitarnya bekerja. Pembelajaran fisika dikatakan berhasil, apabila tujuan dari pembelajaran fisika sudah tercapai. Menurut Mundilarto (2002) mata pelajaran fisika di SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa.

Dalam dunia pendidikan, hasil ujian/ tes dapat dijadikan panduan untuk mengetahui ketercapaian dari pembelajaran. Kemendikbud (2016) menyatakan bahwa ujian nasional digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi lulusan pada mata pelajaran tertentu secara nasional yang mengacu pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL). Hasil UN dapat memberikan informasi tentang kemampuan siswa dalam menguasai suatu materi pada mata pelajaran tertentu yang dapat dilihat melalui persentase penguasaan kompetensi. Selain itu, hasil UN juga dapat memberikan informasi tentang kualitas satuan pendidikan di suatu wilayah, baik ditingkat daerah, provinsi maupun nasional.

Dikutip dari halaman (kemendikbud, 2016) berdasarkan hasil Ujian Nasional (UN) tahun pelajaran 2014/2015, nilai rata-rata UN Fisika di Provinsi Riau adalah sebesar 75,94. Salah satu Kabupaten di Provinsi Riau yang memperoleh nilai rata-rata UN fisika yang cukup tinggi adalah Kabupaten Kampar dengan rata-rata sebesar 75,22. Sedangkan salah satu sekolah di Kabupaten Kampar yang memperoleh nilai rata-rata UN fisika yang tergolong tinggi adalah MA Negeri 1 Kampar dengan rata-rata sebesar 87,50 bahkan 9 siswa mendapatkan nilai UN 100 untuk mata pelajaran fisika. Berdasarkan nilai ujian nasional fisika MA Negeri 1 Kampar menduduki rangking ke-2 dari 55 sekolah SMA/MA negeri maupun swasta se-Kabupaten Kampar, sedangkan dalam skala provinsi MA Negeri 1 Kampar menduduki rangking ke-23 se-Provinsi Riau. Hal tersebut merupakan salah satu prestasi yang telah dicapai oleh MA Negeri 1 Kampar.

MA Negeri 1 Kampar merupakan salah satu MA unggulan di Kabupaten Kampar karena banyaknya prestasi yang telah diraih baik dalam bidang akademik maupun non akademik. Dikutip dari halaman (Suara Kampar, 2016) pada tahun 2015 kepala sekolah MA Negeri 1 Kampar mulai menerapkan pendidikan gratis. Walaupun biaya pendidikan gratis, MA Negeri 1 Kampar tetap menjalankan komitmennya untuk mengukir prestasi dalam berbagai bidang. Salah satu prestasi yang telah diraih MA Negeri 1 Kampar yaitu menjadi juara umum pada Ajang Kompetisi Seni Dan Olahraga Madrasah (AKSIOMA) dan Kompetisi Sains Madrasah (KSM) tingkat Kabupaten Kampar tahun 2015, memenangkan juara 2 pada olimpiade fisika tingkat provinsi tahun 2016, dan masih banyak prestasi lainnya.

Dari hasil UN mata pelajaran fisika tahun 2014/2015 jika dilihat lebih lanjut berdasarkan daya serap materi, daya serap siswa MA Negeri 1 Kampar pada materi “suhu dan kalor” memperoleh persentase terendah dari kelima materi yang diujikan yaitu 81,12 %. Sedangkan dari hasil UN fisika pada tahun 2015/2016 daya serap pada materi “suhu dan kalor” mengalami penurunan, yaitu sebesar 74,59% (Kemendikbud, 2016). Hasil UN tersebut menunjukkan bahwa daya serap atau pemahaman siswa pada materi suhu dan kalor masih tergolong rendah dibandingkan dengan materi lainnya yang diujikan.

Untuk mengetahui lebih dalam tentang pemahaman siswa pada materi suhu dan kalor di MA Negeri 1 Kampar, maka dilakukan wawancara dengan guru fisika. Berdasarkan wawancara, dapat diketahui bahwa materi suhu dan kalor merupakan materi yang sulit untuk dipahami oleh siswa. Hal tersebut

dibuktikan lebih dari 50 % siswa yang tidak lulus KKM pada ulangan harian bab suhu dan kalor. Selain itu, siswa hanya sekedar menghafalkan rumus tidak memahami konsep dari materi suhu dan kalor tersebut, dikarenakan soal ulangan yang diujikan lebih dominan pada soal yang membutuhkan kemampuan matematis daripada kemampuan konseptual. Guru mendapati pada materi suhu dan kalor konsep yang paling sulit untuk dipahami oleh siswa adalah asas black dan perpindahan kalor karena siswa kesulitan membayangkan pergerakan partikel-partikel saat terjadinya perpindahan kalor, karena konsep perpindahan kalor merupakan konsep yang abstrak sehingga memerlukan analogi atau model dalam menjelaskan konsep tersebut agar siswa dapat memahami perbedaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.

Pada saat proses pembelajaran guru lebih sering menggunakan metode ceramah dibandingkan menggunakan metode diskusi, demonstrasi atau praktikum. Metode praktikum jarang dilakukan karena ketersediaan alat praktikum yang masih terbatas, sedangkan praktikum untuk materi suhu dan kalor pada semester ini tidak dilakukan karena keterbatasan waktu. Pada saat menjelaskan materi suhu dan kalor, guru lebih sering memberikan contoh soal daripada menjelaskan makna fisis suatu konsep, karena menurut guru pada saat ujian nasional soal yang diujikan lebih dominan soal matematis daripada soal konsep. Hal tersebut membuat siswa lebih dominan mempelajari fisika secara matematis, akibatnya siswa merasa kesulitan untuk menghubungkan antara konsep fisis dengan persamaan matematis.

Fakta yang dijabarkan pada paragraf sebelumnya sejalan dengan pemikiran Corpuz (2011) yang menyatakan bahwa siswa akan lebih sulit untuk memahami fenomena dalam level mikroskopik dari pada fenomena dalam level makroskopis karena fenomena mikroskopis tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa. Salah satu materi fisika yang termasuk level mikroskopis (abstrak) dan banyak berkaitan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari adalah materi suhu dan kalor. Salah satu konsep pada materi suhu dan kalor yang bersifat abstrak adalah perpindahan kalor. Hasil penelitian Yudani (2016) menunjukkan siswa masih kesulitan menjelaskan proses perpindahan kalor seperti menjelaskan proses perpindahan energi dan gerakan-gerakan partikel pada proses perpindahan kalor karena siswa tidak bisa melihat langsung gerakan-gerakan partikel-partikel tersebut. Selain itu, suhu dan kalor juga merupakan materi dasar yang harus dikuasai oleh siswa sebelum siswa mendapatkan materi selanjutnya, yaitu teori kinetik gas dan termodinamika.

Materi suhu dan kalor juga diajarkan secara berulang-ulang di sekolah mulai dari tingkat SD hingga perguruan tinggi. Salah satu submateri suhu dan kalor yang sering ditemui oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari adalah konsep konveksi kalor seperti proses memanaskan air. Kajian yang lebih mendasar dari konsep konveksi kalor adalah pemahaman tentang suhu dan kalor itu sendiri. Pemahaman yang baik tentang fenomena konveksi kalor diperlukan untuk pembangunan teori ilmiah fenomena transfer kalor secara umum (Mustaqim, 2015)

Belajar konsep fisika adalah belajar tentang model saintifik yaitu model konseptual dan model matematik dari fenomena alam (Hermawan, 2015). Pemahaman konsep siswa berdasarkan tafsirannya mengenai suatu konsep disebut dengan konsepsi. Setiap siswa memiliki konsepsi yang berbeda, tergantung pada pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh siswa (Berg, 1991: 17). Para ahli pendidikan fisika sepakat pentingnya mengetahui pemahaman konsep siswa pada fenomena fisika yang abstrak. Dengan penyelidikan cara siswa memahami konsep dapat diketahui penalaran siswa ketika memahami, menceritakan dan memprediksi dunia fisis (Mustaqim, 2015). Selain itu, perbedaan konsepsi yang dimiliki siswa juga dipengaruhi oleh struktur pengetahuan yang terbentuk dalam pikiran siswa. Pandangan, gambaran di dalam pikiran atau gambar perumpamaan tersebut dikonstruksi sebagai model mental.

Menurut Ornek (2008) model mental adalah gambaran yang tercipta dalam pikiran tentang suatu fenomena alam atau pencitraan dari suatu obyek. Di dalam sebuah proses pembelajaran, model mental merupakan kerangka berfikir yang siswa bentuk dalam menjelaskan pengalaman belajar mereka. Lee (2005) menunjukkan hubungan antara konsepsi, memori, dan model mental dalam struktur dan proses pembelajaran. Konstruksi model mental terkait dengan proses persepsi dan struktur pengetahuan. Model mental yang terbentuk pada memori kerja berperan dalam mengkonstruksi pengetahuan atau konsepsi siswa pada memori jangka panjang. Penelitian yang membahas

tentang kognitif atau konstruksi pengetahuan tersebut merupakan penelitian dalam bidang sains kognitif.

Menurut jusman (2011), di Indonesia penelitian yang sering dilakukan dalam bidang sains kognitif adalah penelitian miskonsepsi. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Alfiani (2015) yang menemukan masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi suhu dan kalor, miskonsepsi yang dialami siswa diantaranya, suhu dan kalor merupakan substansi yang sama; suhu dapat berpindah; pada saat terjadi perubahan wujud, suhu benda mengalami kenaikan; dan masih banyak lagi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi suhu dan kalor.

Penelitian yang dilakukan sebelumnya cenderung hanya mencari miskonsepsi yang dialami siswa pada materi suhu dan kalor tanpa membahas lebih lanjut mekanisme terjadinya miskonsepsi. Sebenarnya penelitian tentang miskonsepsi masih dapat ditindaklanjuti dengan mengkaji lebih jauh tentang konstruksi representasi internal pikiran siswa. Dalam hal ini konstruksi representasi internal biasa disebut model mental. Dengan mengetahui model mental siswa dapat diketahui bagaimana mekanisme miskonsepsi bisa terjadi (Amalia, 2017). Penelitian model mental sendiri masih jarang dilakukan di Indonesia terutama di Provinsi Riau. Selain itu, penelitian tentang analisis pemahaman konsep materi suhu dan kalor ataupun penelitian model mental juga belum pernah dilakukan di MAN 1 Kampar, Riau.

Menurut Norman (1983) yang dikutip oleh Mustaqim (2015, 2) model mental bersifat internal, pribadi, istimewa, tidak lengkap, tidak stabil dan pada

dasarnya fungsional. Siswa terus menerus memodifikasi dan meorganisasi model mentalnya dalam setiap pengalaman baru yang dilalui terutama setelah melalui proses pembelajaran. Menjadi keunikan sekaligus tantangan dalam penelitian model mental karena model mental bersifat tidak tetap dan berbeda-beda pada setiap individu (Rahayu, 2013). Selain keunikan tersebut, model mental sangat menarik dikaji karena dua alasan, yaitu model mental mempengaruhi fungsi kognitif siswa dan mampu memberikan informasi yang berharga untuk peneliti pendidikan sains mengenai kerangka konsep yang dimiliki siswa (Laliyo, 2011).

Penggalan model-model mental pada materi-materi tertentu memberikan masukan yang sangat baik bagi pembelajaran fisika, seperti yang diungkapkan oleh Chiou (2013) untuk membantu siswa membangun pengetahuan sesuai dengan para ahli, maka pendidik perlu mengetahui model mental siswa. Sedangkan menurut Cool & Tragust (2003) pendidik memerlukan pemahaman tentang model mental siswa untuk bisa mendisain sebuah strategi pembelajaran yang sesuai sehingga pembelajaran menjadi efektif dan menghindari miskonsepsi.

Bedasarkan yang dijabarkan diatas, dapat diketahui bahwa mengetahui profil konsepsi dan model mental yang dimiliki siswa itu sangat penting karena dapat memberikan informasi berharga mengenai gambaran konsep dan ide yang dimiliki siswa. Dengan demikian, perlu adanya penelitian tentang **Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau .**

B. Identifikasi Masalah

Bedasarkan pada latar belakang yang ada, maka permasalahan dalam penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil ujian nasional tahun 2014/2015, daya serap siswa MAN 1 Kampar pada materi suhu dan kalor mendapatkan persentase terendah dibanding materi lainnya.
2. Lebih dari 50% siswa tidak lulus KKM pada ulangan harian bab suhu dan kalor.
3. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep pada materi suhu dan kalor yang bersifat abstrak seperti konsep perpindahan kalor dan asas black.
4. Siswa belum mampu memahami materi suhu dan kalor sesuai dengan model saitifik yang berlaku.
5. Penelitian di bidang sains kognitif masih terbatas pada miskonsepsi, sedangkan penelitian model mental masih sangat jarang dilakukan terutama di Provinsi Riau.
6. Belum terdapat informasi tentang konsepsi dan model mental yang dimiliki siswa MAN 1 Kampar pada materi suhu dan kalor.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat lebih terfokus pada permasalahan yang ada, maka perlu diadakan pembatasan masalah. Mengidentifikasi model mental siswa pada materi suhu dan kalor dibatasi pada model mental konveksi kalor.

D. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana profil kategori konsepsi siswa MAN 1 Kampar pada materi suhu dan kalor?
2. Bagaimana gambaran model mental siswa MAN 1 Kampar pada konsep konveksi kalor?
3. Bagaimana hubungan antara model mental siswa pada konveksi kalor dengan kategori konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor?

E. Tujuan Penelitian

Bedasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi profil konsepsi siswa MAN 1 Kampar pada materi suhu dan kalor.
2. Mengidentifikasi gambaran model mental siswa MAN 1 Kampar dalam menjelaskan konsep konveksi kalor.
3. Menyelidiki hubungan antara model mental siswa pada konsep konveksi kalor dengan kategori konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi guru
 - a. Manfaat hasil penelitian ini bagi guru adalah sebagai acuan dalam memilih strategi, model atau metode pembelajaran yang sesuai dengan karakter materi sehingga membantu siswa untuk membangun model mental yang saintifik.
 - b. Memberikan informasi mengenai gambaran konsep dan tingkat pemahaman yang dimiliki siswa pada materi suhu dan kalor, sehingga guru dapat merencanakan pembelajaran yang lebih efektif agar dapat mengurangi kemungkinan terjadinya konsepsi alternatif pada materi suhu dan kalor.
2. Manfaat bagi peneliti yang berminat pada kajian model mental
 - a. Manfaat hasil penelitian ini bagi peneliti berikutnya adalah sebagai penyedia referensi untuk merancang penelitian yang lebih baik pada kajian model mental.
 - b. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi peneliti untuk mengembangkan media, model atau strategi pembelajaran yang membantu siswa untuk memperbaiki dan membangun model mental yang sesuai dengan model mental saintifik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Bedasarkan analisa data dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kategori konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor terbagi menjadi 4 kategori. Hanya 1 siswa termasuk kategori 1 (dominan memahami konsep), 77 siswa termasuk kategori 2 (dominan miskonsepsi), 32 siswa termasuk kategori 3 (dominan kurang pencerahan) dan 5 siswa termasuk kategori 4 (miskonsepsi sama dengan kurang pengetahuan). Sebagian besar siswa termasuk kategori 2 (dominan miskonsepsi) dengan persentase 66,96%.
2. Terdapat sembilan model mental yang dimiliki siswa dalam menjelaskan konsep konveksi kalor yaitu model 1 (konveksi dominan konduksi), model 2 (konveksi kalor terdistribusi menyeluruh), model 3 (konveksi berbasis difusi I), model 4 (konveksi berbasis difusi II), model 5 (konveksi beratap panas II), model 6 (konveksi arus bersepeda), model 7 (konveksi arus bersepeda sisi tengah), model 8 (konveksi arus bersepeda dua siklus), dan model 9 (konveksi arus bersepeda perbedaan massa jenis). Siswa paling banyak memiliki model 3 (konveksi berbasis difusi I) dengan persentase

36% dan lebih dari 90% siswa yang memiliki model mental yang tidak diterima secara ilmiah.

3. Tidak ada hubungan yang spesifik antara konsepsi siswa dengan model mental yang dimiliki oleh siswa.

B. Saran

1. Untuk Guru

- a. Berdasarkan hasil penelitian, siswa mengalami miskonsepsi hampir pada semua submateri suhu dan kalor, terutama pada submateri pemuaian dan konduksi kalor. Sebelum siswa mendapatkan pembelajaran materi suhu dan kalor, siswa sudah mempunyai pengetahuan awal tentang suhu dan kalor itu sendiri dari pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, sebelum memulai pembelajaran sebaiknya guru mengetahui konsepsi awal yang dimiliki siswa untuk mengetahui apakah siswa mempunyai konsepsi alternatif atau tidak, sehingga pada saat pembelajaran guru dapat memperbaiki konsep alternatif tersebut dan meminimalisir terjadinya miskonsepsi.
- b. Berdasarkan hasil penelitian, model mental yang paling banyak dimiliki oleh siswa adalah model 3 (konveksi berbasis difusi I). Siswa yang memiliki model ini menjelaskan proses konveksi secara makroskopik saja, sedangkan materi suhu dan kalor harus dipahami secara makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Oleh karena itu, sebaiknya guru menggunakan model pembelajaran yang dapat membuat siswa lebih aktif dalam membangun pengetahuannya seperti model

pembelajaran inquiry dan discovery. Selain itu, guru juga dapat memberikan contoh fenomena-fenomena yang berkaitan dengan materi suhu dan kalor dan menjelaskan contoh-contoh tersebut secara makroskopik, mikroskopik, dan simbolik agar siswa mengkonstruksi model mental yang sesuai dengan model mental santifik

2. Untuk Peneliti Selanjutnya

- a. Pada penelitian ini peneliti hanya mengidentifikasi model mental siswa saja tanpa melihat orintasi yang digunakan oleh setiap siswa dalam menjelaskan model mental tersebut, sehingga dapat dilakukan kajian lebih lanjut tentang orientasi yang digunakan siswa dalam menjelaskan model mentalnya.
- b. Model mental siswa dapat berubah sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan guru dikelas. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian tentang pengaruh model pembelajaran dengan model mental siswa.
- c. Penelitian ini hanya meneliti model mental konveksi kalor siswa MA saja, sedangkan materi suhu dan kalor sudah dipelajari oleh siswa dari tingkat SD sampai perguruan tinggi, akan menarik jika dilakukan penelitian tentang perbedaan karakteristik model mental konveksi kalor yang dimiliki siswa pada tingkat SD, SMP, SMA, dan perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, Michael R. 1992. Understanding and Misunderstanding of Eighth Grader of Five Chemistry Concept Found in Textbook. *Journal of Research in Science Teaching*. Volume 29 Issue . Page 105-120.
- Alfiani.(2015). Analisi Profil Miskonsepsi dan Konsistensi Konsepsi Siswa pada Topik Suhu dan Kalor. *Seminar Nasional Fisika*, SNF2015-IV-29.
- Alwan, A.A (2011). Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*.12 600-614.
- Amalia, R., I M Sari & P sinaga. (2017). Studens' Mental Model on Heat Convection Concept and its Relation with Student Conception on Heat and Temperature. *IOP Science Conf. Series: Journal of Physics* 812 012092.
- Amrizaldi, Markus Diantoro., & Wartono. (2014). Pengembangan Tes Diagnostik untuk Memetakan Model Mental Siswa Kelas X SMA/MAN Materi Suhu dan Kalor. *Proceedings of National Academy of sciences*.
- Andari, M.(2012). *Analisis Profil Model Mental Siswa SMA dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Topik Larutan Penyangga*. Tesis diterbitkan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anonim. MAN Kuok Raih Prestasi. [on line]. Tersedia: <http://kamparmedia.com/2016/03/29/man-kuok-raih-prestasi/>. Diakses pada tanggal 20 September 2017.
- Arifin, Zainal. (2011). *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Rosdakarya.
- Arikonto, Suharsimi. (2011). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* Ed Revisi Cet.12. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. (2003) *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Pratek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azwar, Saifuddun. (2012). *Reliabilitas dan Validitas*. Ed IV. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Berg, Euwe Van Den. (1991). *Miskonsepsi Fisika dan Remdiasi*. Salatiga:UKSW.

- Chabay, R.W & Sherwood, B.A. (1999). Bringing Atoms into First-Years Physisc. *American Journal of Physics*, 64. 1045-1050.
- Chiou, G. (2013). Reappraising The Relationships Between Physics Students' Mental Models And Predictions: An Example Of Heat Convection". *Physics Education Research* 9(1) : 010119.
- Corpuz, E. D. and Rebello N. S.(2011). Investigating Students' Mental Models and Knowledge Construction of Microscopic Friction. I. Implications for curriculum design and development. *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res*, 7, 020102.
- Coll, R. K & David F. Treagust. (2003). Investigation of Secondary Scholl, Undergraduate, and Graduate Learner's Mental Model of Ionic Bonding. *Journal of Research In Science Teaching*. Vol 40, No 5. 464-486.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Fouth Edition. Pearson Prentice Hall: USA.
- Dahar, Ratna Wilis. (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga.
- Depdiknas. (2007). Pedoman Pengembangan Tes Diagnostik Mata Pelajaran SMP/MTs.
- Djamarah, Syaiful Bahri. (2011). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Edward-Leis, C.(2012). Challenging Learning Journey in The Classroom: Using Mental Model Theory to Inform How Pupils Think When They Are Generating Solution, Stockholm, pp 153-162.
- Etkitna, E, Warren, A & Gentile, M. (2005). The Role Model in Physics Instruction. New Brunswick NJ, Vol 44 NO 1 pp 34-39.
- Faqih, Muhammad. (2011). *Kemampuan Siswa Dalam Memahami Konsep Materi dan Perubahan Dalam Pembelajaran Kimia Materi Pokok Hukum-Hukum Dasar Kimia Studi pada Siswa Kelas X Semester I SMK Askhabul Kahfi Semarang*. Skripsi. Semarang: IAIN Walisongo.
- Fauzi, Dessy. (2016). *Identifikasi Model Mental Siswa SMK pada Materi Konduksi Kalor*. Skripsi, Universitas Pendidikan Indpnesia, [on line]. Tersedia: <http://repository.upi.edu>. Diakses pada tanggal 15 November 2017.

- Fauzi, Dessy,dkk. (2016). Profil Konsepsi Siswa SMK di Kota Bandung Pada Konsep Termal dengan *Three Tier Test*. Pros. *Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, Vol 1.
- Franklin, Bobby Jo. (1992). The Development, Validation, and Aplication of a Two-Tier Diagnostik Instrumen to Derecr Misconception in the Areasof Force, Heat, Light and Electricity. *LSU Historical Dissertation and These*. 5302.
- Genter, D. ien (2002). Psychology of In N.J. Smelser & P.B Dates (Eds). *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Science* (pp. 9683-9687).
- Giancoli, Douglas C. (2011). *Fisika Jilid 1, Alih bahasa Yuliza Hanum*. Jakarta : Erlangga.
- Greca, IM & Moreira MA, (2000). Mental Models, Conceptual Models, and Modeling. *International Journal Science Education*, 22(1), 1-11.
- Hamalik, Oemar. (2003). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamid, Rimba. (2016). Model Mental Siswa Sekolah Dasar Tentang Listrik Statis. *Jurnal Pengajaran MIPA*, Vol 21 No 1, 24-29.
- Held, C., Knauff, M & Vosgerau, G. (2006). Mental Models and The Mind : Current Depelopment in Cognitive Psychology, Neuroscine, and Philosophy of Mind. *Amsterdam The Netherlands: Elsevier B.V*.
- Hendriani, Suci & Suhandi. An Identification of Students' Mental on Heat Convection Associated with the Implemented of Learning Model. 4th *ICRIEMS Proceedings*. Published by FMIPA UNY. 978-602-74529-2-3.
- Hermawan, D. W, Sutikno & Masturi. (2015). Modeling Instruction pada Materi Fisika Modren. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika* Vol 1, No 1., 2467-1433,
- Hermawan, Dian Wahid & Agus J. (2017). "Identifikasi Model Mental Mahasiswa Pada Konsep Atom Berelektron Tunggal". *Physics Comminication* [on line] di [Http://journal.unnes.ac.id/nju/indek.php/pc](http://journal.unnes.ac.id/nju/indek.php/pc) di akses pada tanggal 25 Mei 2017.
- Hestenes, D. (2006). Nots for a Modelling Theory of Sciense, Cognitif and Instruction. *Proceedinga of the 2006 GIREP Conference*. Modelling in Physics and Physics Education.

- Hrepic, Z. (2010). Identifying Students' Mental Models of Sound Propagation: The Role Of Conceptual Blending In Understanding Conceptual Change. *Physics Education Research*. 6(2), 1-18.
- Ifenthaler, D & Seel, N. M. (2008). Mental Models and Problem Solving: Technological Solutions For Measurement and Assesment of the Development of Expertise. *Technology, Instruction, Cognition and Learning Journal*, 2(4),317–336.
- Ishaq, Mohamad. (2007). *Fisika Dasar*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Junaina. (2012). *Pengaruh Pembelajaran Kerangka Ifso Terhadap Peningkatan Model Mental dan Penguasaan Konsep Ikatan Kimia Siswa*. [on line]. Tersedia: <https://media.neliti.com/media/publications/192089-ID-pengaruh-pembelajaran-kerangka-ifso-terh.pdf> . Diakses pada tanggal 12 Februari 2018.
- Kaltaci, D & Didis, D. (2007). Identificatiom of Pre-service Physics Teachers' Misconcepcion on Gravity Concept: A Study with a 3-tier Misconception test. *AIP Publising* 499-500.
- Kemendikbud. (2016). *Buku Saku UN*. [online]. Tersedia : <http://www.kemendikbud.go.id/> diakses pada tanggal 11 November 2017.
- Kurniawan, A. (2013). Penerapan Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Cmaptools dalam Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan kemampuan Kognitif dan Mempertahankan Retensi Siswa. Skripsi, Universitas Pendidikan Indpnesia, [on line]. Tersedia: <http://repository.upi.edu>. Diakses tanggal 20 April 2018.
- Laliyo, Lukman Abdul Rauf. (2011). Model Mental Siswa dalam Memahami Perubahan Wujud Zat. *Jurnal Penelitian dan pendidikan*, vol 8 No 1.
- Latipah, Eva. (2012). *Pengantar Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : Pedagogja.
- Lee, Gyounggho, dkk. (2005). Alternatif Concepcitions,Memory, & Mental Model in Physics Education. *AIP Conference Proceedings* 790: 1, 165-168.
- Lin, J.W and Chiu, M.H. (2007). Exploring the Caracteristics and Diverse Sources of Student's Mental Model of Acid/Bases and Their Teacher's Anticipaion thereof. *Internationa Journal of Science Teaching*. 48 (4), 369-413.
- Mansyur, Jusman. (2011). *Kajian Fenomenografi Aspek-aspek Model mental Subjek Lintas Akademik dalam Probling Solving Konsep Dasar Mekanika*. Disertasi Doktoral, Universitas Pendidikan Indpnesia, [on line]. Tersedia: <http://repository.upi.edu>. Diakses tanggal 18 November 2017.

- Mundilarto. (2002). *Kapita Selektta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta. FMIPA UNY.
- Mundilarto. (2010). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta. P2IS FMIPA UNY.
- Mustaqim. (2015). Pengaruh Diskusi Terhadap Perkembangan Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Konveksi Panas. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXXIX HFI Jateng & DIY*, 0853-0823.
- Norman, D. A. (1983). Some observations on mental models. In D. A. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 7-14.
- Ormrod. Jeanne Ellis. (2008). *Psikologi Pendidikan : Membantu Siswa Tumbuh Berkembang*. Jakarta : Erlangga.
- Ornek, Funda. (2008). Models in Sciences Education: Application of Models in Learning and Teaching Sciences. *International Journal of Environmental & Sciences Education*, 2008. 3 (2), 35-45 ISSN 1306-3065.
- Ozcan, O (2013). Investigation of mental models of Turkist pre-service physics student for the concept of “spin”, *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 52, 21-36.
- Ozcan, O. (2015). Investigating Student;s Mental Models about the nature of light in different contexts. *IOP Publising European Journal of Physics*, 36. 065042.
- Prastowo, Andi. (2011). *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rencana Penelitian*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Purwati, Ida. (2010). *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing disertai diskusi dalam pembelajaran fisika kelas VII di SMP*. ISSN 2301-9794. FKIP Universitas Jember.
- Rahayu, S. (2013). *Identifikasi Model Mental Siswa SMA Kelas X Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak*. Skripsi. Diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Suanan kalijaga.
- Rapp, D.N. (2005). Mental Model: Theoretical Issues for Visualizations in Science Education. John K. Gilbert (ed). *Visualization in Science Education*, 43 60. Netherlands: Springer.
- Redish, E. F. (1994). The implication of Cognitive Studies for Teaching Physics. *American Journal of Physics*, 62(6), 769-803.

- Redish, E. F. (2004). A Theoretical Framework for Physics Research: Modelling Student Thinking, in E. Redish & M Vicentini (Eds), *Proceedings of Enrico Fermi Summer School*, Course CLVI (Italian Physical Society, 2004).
- Retnawati, Heri. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian: Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Santrock, John W. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Prenata Media.
- Sari, I M dan D Saepuzzaman. (2015). Physics Student's Mental Model and Prediction on Heat Convection concept. *CIEVE* 224-227.
- Serwey, A.R& Jewett, J. W. Jr (2010). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. (8th). Boston: Books/Cole.
- Silung, Sri Nurul W. (2016). Diagnosis Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Malang pada Konsep Suhu dan Kalor menggunakan *Three Tier Test*. *Jurnal pendidikan Fisika dan Teknologi*, Volume II No 3.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suparno, Paul. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Grafindo.
- Supranto, J. (2000). *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Treagust, D. F., Chandrasegaran, et al., (2010). Evaluating Student Understanding of Kinetic Particle Theory Concept Relating to The States of Matter, Change of State and Diffusion: Across- National Study. *International Journal of Sciences and Mathematics*, 8, 141-164.
- Vosniadou, S. (2002). Mental Model in Conceptual Development. *Model-Based Reasoning*. 353-368. Netherland: Springer.
- Vosniadou, S., and Brewer, W. (1992). Model Mentals Of The Earth: a study of Conceptual Change Childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Widyastuti, Dyah Aris. (2017). *Identifikasi Model Mental Teori Kinetik Gas Peserta Didik SMA/MA Kota Yogyakarta*. Skripsi, UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta.

- Yolanda, Ressysta,dkk. (2016). Analisi Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri Se-Kecamatan Ilir Barat Palembang Pada Materi Suhu dan Kalor dengan Instrumen TTCI dan CRI. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 2355-7109.
- Yudani, Ni Wayan., Marungkil P.,& Wayan D. (2016). Identifikasi Model Mental Siswa Pada Materi Perpindahan Kalor di SMA Negeri 5 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, Vol 4 No 1,2338 3240.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Lampiran 1 Prapenelitian

- a. Rekapitulasi Hasil Wawancara Prapenelitian

2. Lampiran 2 Instrumen Penelitian

- a. Kisi-Kisi Instrumen Tes Diagnostik *Three Tier*
- b. Soal Tes Diagnostik *Three Tier* Materi Suhu dan Kalor
- c. Lembar Jawaban Siswa
- d. Pembahasan dan Kunci Jawaban
- e. Lembar Pedoman Wawancara

3. Lampiran 3 Validasi Instrumen

- a. Rekapitulasi Validasi Ahli Tes Diagnostik *Three Tier*
- b. Analisis Validitas Isi dengan Aiken-V
- c. Rekapitulasi Validasi Pedoman Wawancara

4. Lampiran 4 Hasil Penelitian

- a. Rekapitulasi Jawaban Siswa pada Tes Diagnostik
- b. Hasil Analisis Bertingkat Jawaban Siswa
- c. Rekapitulasi Wawancara Model Mental

5. Lampiran 5 Dokumen

- a. Surat Pernyataan Validasi Instrumen
- b. Surat Perizinan
- c. Biodata Diri

**REKAPITULASI HASIL WAWANCARA PRAPENELITIAN
DENGAN GURU FISIKA**

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang digunakan di MAN 1 Kampar pak?	Campur, Untuk kelas 12 masih menggunakan KTSP. Sedangkan kelas 10 & kelas 11 sudah menggunakan kurikulum 2013 revisi
2	Berapa KKM untuk mata pelajaran fisika ?	KKM fisika setiap kelas berbeda-beda, Kelas 10 KKMnya 70, Kelas 11 KKMnya 71 dan kelas 12 KKMnya 72.
3	Apakah pada meteri suhu dan kalor siswa bisa mencapai kkm ?	Tidak semua siswa, Untuk nilai ulangan harian bab materi suhu dan kalor lebih dari setengah siswa yang tidak lulus KKM. Tetapi, nilai siswa tidak diambil dari nilai ulangan saja, diambil dari nilai tugas juga sehingga dapat membantu siswa dalam mencapai kkm
4	Apakah ada kendala Bapak dalam mengajarkan materi suhu dan kalor?	Secara keseluruhan tidak ada kendala dalam mengajarkan materi suhu dan kalor, tetapi yang menjadi masalah yaitu ketersediaan alat praktikum suhu dan kalor yang masih sedikit, tidak seimbang dengan jumlah siswa. Sehingga jika mengadakan praktikum siswa dibagi menjadi kelompok besar akibatnya kegiatan praktikum tidak efektif.
5	Apa model dan metode yang Bapak gunakan dalam mengajarkan fisika khususnya materi suhu dan kalor ?	Dalam pembelajaran fisika metode yang saya gunakan bervariasi seperti ceramah, diskusi, demonstrasi dan praktikum. Tetapi saya lebih sering menggunakan metode ceramah karena lebih menghemat

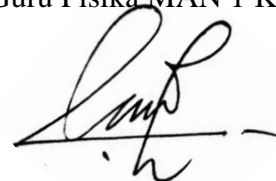
		waktu. Pada materi suhu dan kalor biasanya saya menggunakan metode ceramah dan mengadakan praktikum, tetapi untuk tahun ini saya tidak melakukan praktikum karena tidak ada waktu dan lab fisiknya digunakan sebagai kelas. jadi saya hanya menggunakan metode ceramah dengan memberikan contoh-contoh soal.
6	Apa kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari materi suhu dan kalor?	Siswa kesulitan menghafal rumus-rumusnya dan pada konsep asas black dan perpindahan kalor, karena konsep tersebut masih abstrak akibatnya siswa sulit membayangkan pergerakan partikel-partikel saat terjadinya perpindahan kalor, sehingga siswa bingung membedakan antara perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. Selain itu siswa juga sering salah dalam menggunakan rumus, misalnya untuk soal konduksi siswa menggunakan rumus konveksi.
7	Bagaimana tingkat kesulitan soal yang diujikan saat ulangan harian materi suhu dan kalor? soal yang diujikan lebih dominan koseptual atau matematis pak?	Untuk soal ulangan harian saya menggunakan level C1-C4, jadi ada soal yang mudah, sedang dan sulit. Tetapi saya lebih dominan memberikan soal matematis dari pada konseptual karena pada saat UN soal yang diujikan lebih sering soal matematis.
8	Bagaimana kemampuan siswa dalam menjelaskan atau memecahkan masalah fisis secara verbal?	Kemampuan siswa lebih menonjol pada kemampuan matematis dan kemampuan menyelesaikan masalah siswa sangat rendah, jika saya menggunakan metode diskusi, siswa tidak aktif dalam

		menyampaikan pendapat. Selain itu biasanya siswa yang memiliki kemampuan matematis tinggi, nilai fisiknya juga tinggi.
9	Apakah sudah pernah diadakan penelitian tentang pemahaman konsep fisika di MAN 1 Kampar?	Selama 22 tahun saya menjadi guru fisika di MAN 1 kampar, belum ada penelitian tentang pemahaman konsep fisika, yang sudah ada penelitian pengembangan media pembelajaran seperti modul atau alat demosntrasi dan penelitian kuasi ekperimen tentang efektevitas suatu model pembelajaran.

Riau, 10 Maret 2018

Narasumber

Guru Fisika MAN 1 Kampar



Harlan Iskandar, S.Pd

Nip. 19691119 1995121 001

KISI-KISI TES DIAGNOSTIK *THREE TIER* MATERI SUHU DAN KALOR

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : XI

Kurikulum : Kurikulum 2013
Alokasi Waktu : 1 x 45 menit
Jumlah Soal : 13 soal

Kompetensi Dasar	Sub Materi	Indikator Soal	Jenis Tes	No soal
3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari	Suhu	Membandingkan suhu benda yang terbuat dari bahan yang berbeda dengan ukuran sama besar	PG	4
		Membandingkan suhu benda yang terbuat dari bahan yang sama dengan ukuran berbeda	PG	13
	Pemuaian	Menjelaskan konsep pemuaian volume pada zat padat	PG	2
	Perubahan Wujud	Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud	PG	1
		Menganalisis grafik hubungan Q-T pengaruh kalor terhadap suatu zat	PG	9
	Kalor	Mejelaskan konsep kalor pada fenomena dalam kehidupan sehari-hari	PG	3
	Azas Black	Menjelaskan suhu campuran suatu zat sesuai dengan konsep azas black	PG	7
	Kalor Jenis	Mengidentifkasi hubungan antara kalor jenis dengan perubahan	PG	8

Kompetensi Dasar	Sub Materi	Indikator Soal	Jenis Tes	No soal
		suhu		
	Konduksi Kalor	Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi pada fenomena dalam kehidupan sehari-hari	PG	5
		Menjelaskan perbandingan suhu suatu benda berdasarkan konduktivitasnya	PG	10
	Konveksi kalor	Menjelaskan perpindahan kalor secara konveksi pada fenomena angin darat dan angin laut	PG	11
		Menjelaskan mekanisme konveksi kalor pada air yang direbus	PG	12
	Radiasi Kalor	Menjelaskan konsep perpindahan kalor secara radiasi pada botol termos	PG	6

Keterangan :
PG = Pilihan Ganda

Yogyakarta, 21 Mei 2018
Mahasiswa Peneliti

Mawaddah Awalia
NIM. 14690015

SOAL DIAGNOSTIK <i>THREE TIER</i> UNTUK MATERI SUHU DAN

Petunjuk Pengerjaan :

- A. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- B. Bacalah soal dengan teliti dan seksama
- C. Pilihlah jawaban yang menurut anda benar dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu alternatif jawaban A,B,C, atau D pada lembar jawaban kolom "Jawaban"
- D. Pilihlah alasan yang mendukung jawaban anda pada pertanyaan sebelumnya dengan memberikan tanda silang (X) pada salah satu alternatif alasan 1,2,3,4,atau 5. Jika alternatif alasan yang disediakan tidak sesuai dengan alasan anda, maka tuliskan alasan anda pada "alasan lain :" pada lembar jawaban kolom "Alasan"
- E. Pilihlah tingkat keyakinan dengan cara memberikan tanda silang (X) pada salah satu pilihan Y (Ya) atau T (Tidak) pada lembar jawaban kolom "Keyakinan"

1. Adit menambahkan sejumlah kalor pada suatu zat tertentu, tetapi suhu tidak naik. Hal ini dikarenakan zat....

- A. Pasti berwujud gas
- B. Memiliki sifat termal yang tidak biasa
- C. Lebih panas dari pada lingkungannya
- D. Mengalami perubahan wujud

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Kalor yang diserap zat digunakan untuk merubah wujud zat
2. Kalor yang diterima zat diserap kembali oleh lingkungannya
3. Zat sudah mengalami kesetimbangan termal
4. Suhu zat tidak dipengaruhi oleh kalor
5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

2. Seorang pengrajin besi ingin memasang roda pada ban baja lokomotif. Roda lokomotif memiliki ukuran lebih besar dari lubang ban baja sehingga pada keadaan biasa roda tidak dapat dimasukkan kedalam ban baja. Kemudian pengrajin besi memanaskan ban baja agar roda dapat dimasukkan ke ban baja. Hal yang terjadi pada ban baja yang dipanaskan adalah....

- A. Massanya bertambah
- B. Massanya berkurang
- C. Volumnya bertambah
- D. Volumnya tetap

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Massa ban baja bertambah karena partikelnya bertambah pula
2. Massa ban baja berkurang karena jarak antar partikel semakin kecil
3. Volume ban baja bertambah karena ukuran partikel semakin besar
4. Volume ban baja bertambah karena jarak antar partikel semakin besar
5. Volume ban baja masih tetap karena jumlah partikel tidak berubah
6.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

3. Setelah memasak beberapa telur dalam air mendidih, Tika mendinginkan telur tersebut dengan memasukkan telur ke dalam mangkuk yang berisi air dingin. Penjelasan yang benar tentang proses pendinginan telur adalah....
- A. Suhu mengalir dari telur ke air
 - B. Kalor mengalir dari telur ke air
 - C. Dingin mengalir dari air ke telur
 - D. Secara alami, benda yang panas pasti akan menjadi dingin

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Perbedaan kalor mengakibatkan terjadinya perpindahan suhu
2. Transfer kalor terjadi akibat perbedaan suhu antara kedua benda
3. Benda yang mempunyai suhu tinggi akan mengandung panas dan benda yang suhunya rendah mengandung dingin
4.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

4. Terdapat tiga mangkuk dengan ukuran yang sama diletakkan di meja dapur sepanjang malam. Mangkuk pertama berbahan kayu, mangkuk kedua berbahan logam dan mangkuk ketiga berbahan plastik. Bagaimana perbandingan suhu ketiga mangkuk tersebut?
- A. Suhu mangkuk logam < mangkuk plastik < mangkuk kayu
 - B. Suhu ketiga mangkuk akan sama dengan suhu ruangan
 - C. Suhu mangkuk plastik < mangkuk kayu < mangkuk logam
 - D. Suhu ketiga mangkuk lebih rendah dari pada suhu ruangan

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Mangkuk plastik terasa panas karena memiliki kecenderungan menyerap kalor
2. Mangkuk logam kehilangan kalor lebih cepat dan membuat logam terasa dingin

3. Mangkuk akan melepas kalor ke lingkungannya dan membuat suhu ketiga mangkuk sama dengan suhu ruangan
4. Mangkuk kayu, logam dan plastik tidak dapat mempertahankan kalornya sehingga suhu ketiganya lebih dingin dari lingkungannya
5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

5. Ketika berada di pegunungan pada malam hari maupun pagi hari kita tetap merasa hangat jika menggunakan sweter karena sweter....
 - A. Membiarkan udara dingin tetap di luar
 - B. Menghasilkan kalor
 - C. Mengurangi kehilangan kalor
 - D. Menyerap dingin

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Hawa dingin tidak dapat masuk ke badan karena terhalang oleh sweter
2. Hawa panas tidak dapat masuk ke badan karena terhalang oleh sweter
3. Sweter dapat menghambat transfer kalor dari lingkungan ke tubuh
4. Sweter dapat menghambat transfer kalor dari tubuh ke lingkungan
5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

6. Botol termos dibuat dengan dinding rangkap dua yang terbuat dari kaca dan diantaranya terdapat ruang hampa serta permukaan tabung kaca bagian dalam dilapisi dengan perak, fungsinya adalah....
 - A. Dinding yang terbuat dari kaca dimaksudkan agar pemindahan kalor secara radiasi tidak terjadi.
 - B. Ruang hampa dimaksudkan agar pemindahan kalor secara radiasi tidak terjadi
 - C. Lapisan mengkilap dari perak dimaksudkan untuk memperkecil terjadinya pemindahan kalor secara radiasi
 - D. Dinding dibuat rangkap dua untuk mencegah terjadinya perpindahan kalor secara radiasi

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Perpindahan kalor secara radiasi tidak dapat terjadi pada ruang hampa udara
2. Pemilihan dinding kaca berfungsi sebagai isolator yang baik sehingga tidak terjadi perpindahan kalor secara radiasi
3. Dinding termos dibuat rangkap dua agar perpindahan kalor secara radiasi tidak terjadi karena dihalangin oleh dinding

4. Lapisan perak mencegah perpindahan kalor secara radiasi karena lapisan perak memiliki koefisien emisivitas yang rendah
5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

7. Jika zat cair A mempunyai suhu T_1 dan zat cair B mempunyai suhu T_2 dengan T_1 lebih besar dari T_2 , massa dan jenis kedua zat cair sama. Jika kedua zat cair dicampur, suhu campurannya adalah....
- A. Sama dengan suhu B
B. Sama dengan suhu A
C. Lebih besar dari suhu B
D. Lebih besar dari suhu A

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. zat cair A menerima kalor sedangkan zat cair B melepas kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair A dan lebih besar dari suhu zat cair B
2. zat cair A melepas kalor sedangkan zat cair B menerima kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair A dan lebih besar suhu zat cair B
3. zat cair A melepas kalor sedangkan suhu zat cair B menerima kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair B dan lebih besar dari suhu zat cair A
4. zat cair A menerima kalor sedangkan zat cair B melepas kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair B dan lebih besar dari suhu zat cair A
5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

8. Tabel berikut ini menunjukkan kalor jenis beberapa bahan.

Zat	Kalor Jenis (J/KgK)
Aluminium	900
Gelas Kaca	670
Besi	460
Tembaga	390

Jika suhu awal kelima zat tersebut sama kemudian Andi memasukkan kelima zat tersebut ke dalam air mendidih, maka zat yang paling cepat panas adalah....

- A. Alumunium
B. Gelas Kaca
C. Besi
D. Tembaga

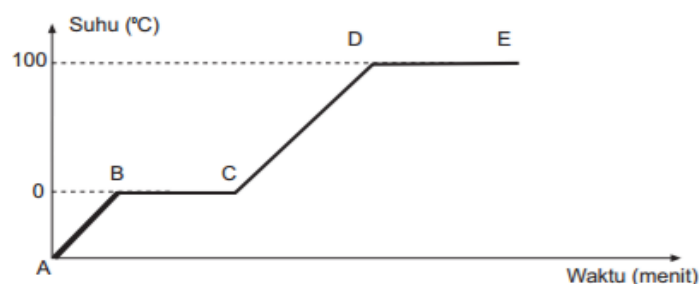
Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Semakin rendah kalor jenis suatu zat maka semakin lama perubahan suhu yang dialami zat
2. Semakin rendah kalor jenis suatu zat maka semakin cepat perubahan suhu yang dialami zat
3. Semakin tinggi kalor jenis suatu zat maka semakin kecil kemampuan zat menyerap kalor
4. Semakin tinggi kalor jenis suatu zat maka semakin kecil kemampuan zat menyerap suhu
5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

9. Sepotong es batu diletakkan di dalam sebuah bejana dan dipanasi, maka es batu akan mengalami perubahan wujud. Suhu zat (es batu) yang mengalami perubahan wujud dicatat dan hasilnya tampak seperti gambar di bawah ini. Garis B-C pada grafik menunjukkan zat dalam keadaan ... dan berwujud



- A. Membeku; padat
 B. Mencair, cair
 C. Mencair; padat dan cair
 D. Mendidih; gas

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

1. Perubahan wujud disertai perubahan suhu
2. Perubahan wujud tidak disertai perubahan suhu
3. perubahan suhu mempengaruhi perubahan wujud
4.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

10. Terdapat dua buah sendok yang terbuat dari bahan besi dan plastik diletakkan dalam *frezeer* (pendingin). Setelah selang waktu yang cukup lama, kedua sendok tersebut dipegang dengan tangan. Ternyata sendok besi terasa lebih dingin dari pada sendok plastik. Jika kedua sendok diukur suhunya dengan menggunakan termometer, maka....
- Suhu sendok besi lebih tinggi dari pada suhu sendok plastik.
 - Suhu sendok besi lebih rendah dari pada suhu sendok plastik
 - Suhu sendok besi sama dengan suhu sendok plastik
 - Suhu kedua sendok tidak dapat dibandingkan

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

- Kalor mengalir dari tangan ke sendok besi lebih cepat daripada sendok plastik
- Plastik merupakan sebuah bahan yang secara alami lebih hangat dari besi.
- Sendok plastik memiliki kalor yang lebih banyak daripada sendok besi.
- Sendok besi menyerap radiasi kalor yang lebih baik daripada sendok plastik.
-

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

11. Salah satu contoh konveksi alami dalam kehidupan sehari-hari terjadinya angin laut dan angin darat. Angin darat dan angin laut dimanfaatkan nelayan untuk berlayar mencari ikan dilaut. Pemanfaatan angin darat dan angin laut adalah....
- Pada malam hari nelayan pergi berlayar ke laut dengan memanfaatkan angin laut
 - Pada malam hari nelayan pergi berlayar ke laut dengan memanfaatkan angin darat
 - Pada siang hari nelayan pergi berlayar ke laut dengan memanfaatkan angin laut
 - Pada siang hari nelayan pergi berlayar ke laut dengan memanfaatkan angin darat

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

- Pada malam hari udara di daratan lebih dingin daripada udara di laut, sehingga angin bergerak dari daratan ke laut
- Pada malam hari udara di daratan lebih panas dari pada udara di laut, sehingga angin bergerak dari daratan ke laut
- Pada siang hari udara di daratan lebih panas dari pada udara di laut, sehingga angin bergerak dari daratan ke laut
- Pada siang hari udara di daratan lebih dingin dari pada udara di laut, sehingga angin bergerak dari daratan ke laut
-

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya b. Tidak

12. Saat Nita memanaskan air maka terjadi peristiwa perpindahan kalor secara konveksi, penjelasan berikut yang benar tentang mekanisme konveksi pada air yang dipanaskan adalah....

- A. Air yang panas bergerak ke atas dan air yang dingin bergerak ke bawah
- B. Air yang panas bergerak ke bawah dan air yang dingin bergerak ke atas
- C. Air yang panas bergerak ke bawah dan air yang dingin tetap diam
- D. Air yang panas tetap diam dan air yang dingin bergerak ke bawah

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....

- 1. Air di bagian atas kalornya lebih tinggi dari pada air di bagian bawah
- 2. Air di bagian bawah kalornya lebih tinggi dari pada air di bagian atas
- 3. Air di bagian bawah massa jenisnya lebih besar dari pada air di bagian atas
- 4. Air di bagian atas massa jenisnya lebih besar dari pada air di bagian bawah
- 5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya
- b. Tidak

13. Siti membuat dua roti yang berbeda ukuran dari bahan yang sama (roti berukuran kecil dan roti berukuran besar). Kedua roti dimasukkan kedalam oven dengan perlakuan dan waktu yang sama. Setelah beberapa saat kedua roti mengembang dan dikeluarkan dari oven, maka perbandingan suhu roti adalah...

- A. Roti berukuran besar suhunya lebih tinggi
- B. Roti berukuran kecil suhunya lebih tinggi
- C. Suhu kedua roti sama
- D. Suhu kedua roti tidak bisa dibandingkan

Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah...

- 1. Suhu tergantung ukuran roti
- 2. Suhu tidak tergantung ukuran roti
- 3. Oven mentransfer suhu yang sama pada kedua roti
- 4. Roti yang kalornya lebih tinggi maka suhunya juga lebih tinggi
- 5.

Apakah anda yakin dengan jawaban dan alasan anda?

- a. Ya
- b. Tidak

Referensi

- Alwan, A. (2011). Misconception of Heat and Temperature Among Physics Student. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 12 600-614
- Franklin, Bobby Jo. (1992). The Development, Validation, and Application of a Two-Tier Diagnostik Instrumen to Decrease Misconception in the Areas of Force, Heat, Light and Electricity. *LSU Historical Dissertation and These*. 5302
- Silung, Sri Nurul W. (2016). Diagnosis Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Malang pada Konsep Suhu dan Kalor menggunakan *Three Tier Test*. *Jurnal pendidikan Fisika dan Teknologi*, Volume II No 3.

LEMBAR JAWABAN

Nama Siswa :

Kelas :

No absen :

No	Jawaban				Alasan						Keyakinan	
1	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
2	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
3	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
4	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
5	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
6	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
7	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
8	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
9	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
10	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
11	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
12	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T
13	A	B	C	D	1	2	3	4	5	Alasan lain :	Y	T

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN TES DIAGNOSTIK *THREE*
TIER

1. Jika pada suatu zat dipanaskan (diberikan kalor) maka zat tersebut akan mengalami kenaikan suhu atau perubahan wujud. Jika zat mengalami perubahan wujud maka suhu zat tersebut akan tetap karena kalor yang diterima oleh zat digunakan untuk merubah wujud zat

Kunci jawaban : D (1)

2. Jika suatu zat dipanaskan maka akan terjadi pemuaian pada zat tersebut. Pemuaian dapat terjadi pada zat padat, cair dan gas. Pemuaian pada zat padat terdiri dari pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume. Terjadinya pemuaian pada zat padat dapat diketahui dengan adanya pertambahan ukuran (panjang/luas/volume) yang disebabkan oleh jarak antar partikel penyusun zat tersebut akan semakin menjauh jika dipanaskan.

Kunci jawaban : C (4)

3. Kalor adalah energi. Kalor dapat berpindah karena adanya perbedaan suhu pada kedua zat. Kalor mengalir dari zat yang memiliki suhu lebih tinggi ke zat lain yang memiliki suhu lebih rendah.

Kunci jawaban : B (2)

4. Jika tiga benda dengan jenis bahan yang berbeda diletakkan pada lingkungan yang sama, maka suhu ketiga benda tersebut akan sama dengan suhu lingkungannya karena terjadi kesetimbangan termal dimana benda yang memiliki suhu yang lebih tinggi akan melepaskan kalor sedangkan benda yang memiliki suhu lebih rendah akan menyerap kalor, hal tersebut akan terjadi terus menerus sampai suhu ketiga benda sama dengan suhu lingkungannya. Jenis benda tidak mempengaruhi tinggi atau rendahnya suhu benda tersebut tetapi cepat lambatnya perpindahan kalor.

Kunci Jawaban : B (3)

5. Benda ada yang bersifat konduktor dan isolator. Isolator ada benda yang tidak dapat atau buruk dalam menghantarkan kalor. Contoh isolator adalah, kaca, kayu, air, kain (wol), dll. Sweter termasuk isolator karena terbuat dari bahan wol, wol memiliki konduktivitas termal yang rendah yaitu $0,1 \times 10^{-4}$

W/m.K. Jika benda memiliki konduktivitas termal yang rendah, maka buruk dalam menghantarkan kalor (isolator) sehingga sweater dapat menghambat perpindahan kalor dari tubuh ke lingkungan dan menjaga suhu tubuh tetap hangat.

Kunci jawaban : C (4)

6. Termos berfungsi untuk menyimpan zat cair agar tetap terjaga suhunya dalam jangka waktu tertentu. Termos dibuat dengan prinsip mencegah proses perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, maupun radiasi. Botol termos dibuat dengan dinding rangkap dua yang terbuat dari kaca, pemilihan dinding kaca dikarenakan kaca berfungsi sebagai konduktor yang buruk sehingga tidak dapat memindahkan kalor secara konduksi. Diantara dinding kaca tersebut terdapat ruang hampa udara yang berfungsi untuk mencegah kalor berpindah secara konduksi dan konveksi. Bagian dalam dinding kaca dilapisi dengan perak yang mengkilap bertujuan untuk mencegah perpindahan kalor secara radiasi karena lapisan perak memiliki koefisien emisivitas yang rendah yaitu sebesar 0.02 sehingga lapisan perak sulit untuk menyerap kalor dari air yang panas.

Kunci Jawaban : C (4)

7. Prinsip kekekalan energi pada kalor dikenal sebagai azas black. Azas black berbunyi “ pada pencampuran zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang memiliki suhu lebih rendah” secara matematis dituliskan

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c_A \Delta T = m_B c_B \Delta T$$

$$m_A c_A (T_{0A} - T_{akhir}) = m_B c_B (T_{akhir} - T_{0B})$$

apabila zat cair A mempunyai suhu yang lebih tinggi T_1 dicampur dengan zat cair B mempunyai suhu lebih rendah T_2 . Sehingga suhu campurannya memiliki suhu yang lebih besar dari suhu zat cair B

Kunci jawaban : C (2)

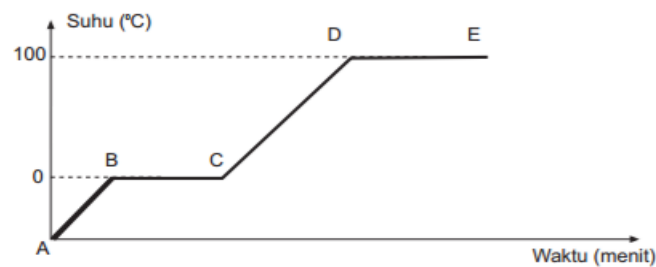
8. Kalor jenis (c) secara fisis berarti jumlah energi yang dibutuhkan tiap satuan massa zat agar temperaturnya berubah. Dengan kata lain jumlah kalor (Q) yang dibutuhkan satu benda dengan benda lain berbeda satu sama lain. Jika zat A kalor jenisnya lebih rendah dari zat B, maka zat A cenderung mudah merubah temperaturnya atau lebih cepat panas dan juga lebih cepat dingin. Jadi kenaikan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan kalor jenis zat tersebut. Secara matematis dituliskan

$$Q = mc\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{mc}$$

Kunci Jawaban: D (2)

9.



Grafik perubahan wujud hubungan T-t menjelaskan tentang proses terjadinya perubahan wujud dari membeku menjadi gas secara bertahap. Jika kalor ditambahkan pada suatu zat maka akan terjadi kenaikan suhu atau perubahan wujud pada zat tersebut. Pada grafik A-B zat berwujud padat karena suhunya masih di bawah 0 °C dan terjadi kenaikan suhu. pada grafik B-C zat berwujud padat dan cair, pada suhu 0 °C zat mulai berubah wujud dari padat menjadi cair (mencair) karena 0 °C merupakan titik lebur zat cair tetapi zat tidak mengalami kenaikan suhu. pada grafik C-D zat berwujud cair dan mengalami kenaikan suhu hingga mendidih pada suhu 100 °C. pada grafik D-E zat mengalami perubahan wujud dari cair menjadi gas tetapi zat tidak mengalami kenaikan suhu.

Kunci jawaban : B (2)

10. Konduktivitas termal zat (k) merupakan ukuran kemampuan zat menghantarkan kalor. Setiap benda memiliki nilai konduktivitas yang berbeda-beda. Besi memiliki konduktivitas yang lebih besar dibandingkan plastik. Semakin besar nilai k maka semakin cepat perpindahan kalor. Jika dua benda yang terbuat dari bahan besi dan plastik diletakkan di ruangan yang ber AC dalam waktu yang cukup lama, jika diukur dengan termometer maka suhu kedua benda akan sama karena terjadi kesetimbangan termal. Tetapi jika disentuh menggunakan tangan benda yang terbuat dari besi akan terasa lebih dingin dari pada benda yang terbuat dari plastik karena pada saat menyentuh benda tersebut terjadi perpindahan kalor dari tangan ke benda tersebut. Benda yang terbuat dari besi akan cepat menyerap kalor dari tangan dibandingkan benda yang terbuat dari plastik. Sehingga besi akan terasa lebih dingin dari plastik jika dirasakan dengan tangan.

Kunci jawaban : C (1)

11. Perpindahan panas secara konveksi alamiah juga terjadi pada udara, sehingga terjadi apa yang dinamakan angin darat dan angin laut. Angin laut terjadi pada siang hari. Air lebih lambat menyerap panas dari tanah, sehingga pada siang hari udara di atas lautan lebih dingin daripada udara di atas daratan. Akibatnya massa jenis udara di atas daratan lebih kecil. Oleh karenanya, udara di atas daratan akan naik dan tempatnya digantikan oleh udara di atas lautan, sehingga terjadi aliran angin dari laut ke darat yang dinamakan angin laut. Angin darat terjadi pada malam hari. Udara di atas daratan lebih cepat dingin dibandingkan udara di atas lautan, sehingga udara di atas lautan akan naik dan tempatnya diisi oleh udara di atas daratan, dan terjadi aliran angin dari darat ke laut yang dinamakan angin darat.

Kunci jawaban : B (1)

12. Ketika air dipanaskan, maka bagian air yang panas akan berkurang massa jenisnya, sehingga akan naik ke permukaan. Tempat air panas tersebut akan digantikan oleh air dingin yang memiliki massa jenis lebih besar dan akan mengalami hal serupa dengan air panas sebelumnya. Proses seperti ini terus berulang hingga akhirnya seluruh bagian air menjadi panas.

Kunci Jawaban: A (4)

13. Suhu tidak tergantung ukuran benda. Jika benda terbuat dari bahan yang sama maka kalor yang diterima sama besar walaupun ukurannya berbeda.

Kunci Jawaban: C (2)

LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA

Nama	:
No Absen	:
Kelas	:
Tanggal	:

Tujuan wawancara :

1. Mengkonfirmasi jawaban siswa pada tes diagnostik *three tier*
2. Menggali lebih dalam pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor
3. Mengidentifikasi gambaran model mental siswa pada konsep konveksi kalor

Tahap I – Mengkonfirmasi Jawaban Siswa

Terimah kasih partisipasi (nama partisipan), karena telah mengerjakan tes dengan baik. Sekarang saya akan menanyakan beberapa terkait soal yang sudah (nama partisipan) kerjakan.

1. Pertanyaan untuk soal nomor 3
 - a. Coba jelaskan apa yang (nama partisipan) ketahui tentang kalor!
 - b. Jika melihat kembali jawaban dan alasan (nama partisipan) untuk soal (membacakan soal), kenapa (nama partisipan) memilih jawaban dan alasan tersebut?

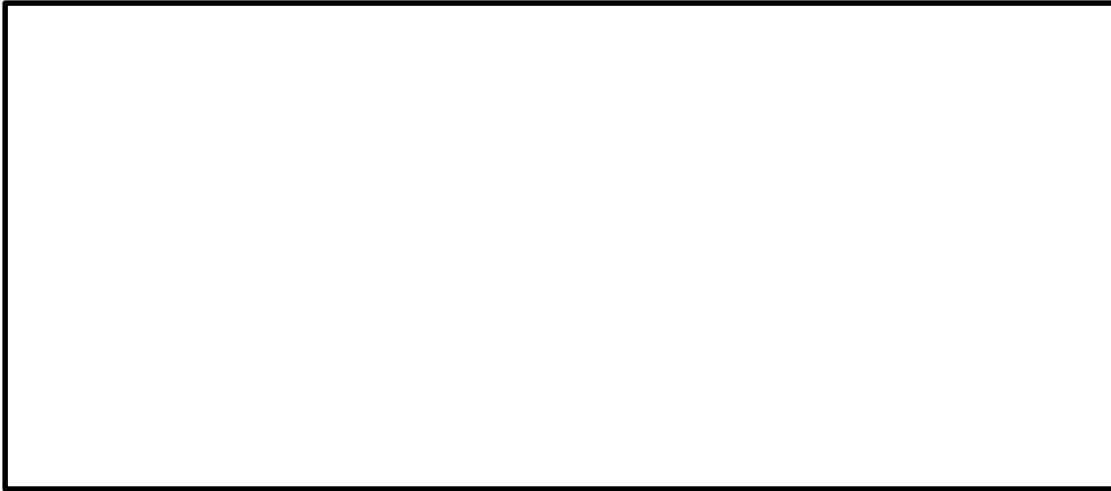
2. Pertanyaan untuk no 4,7,8,10,13
 - a. Menurut (nama partisipan) apa yang dimaksud dengan konsep suhu?
 - b. Apakah konsep suhu dan kalor itu sama atau berbeda? Jelaskan!
 - c. Jika melihat kembali jawaban dan alasan (nama partisipan) untuk soal (membacakan soal), kenapa (nama partisipan) memilih jawaban dan alasan tersebut?



3. Pertanyaan untuk soal nomor 1,9
- Coba (nama partisipan) gambarkan grafik hubungan Q-T perubahan wujud zat!
 - Coba (nama partisipan) jelaskan grafik perubahan wujud tersebut!
 - Jika melihat kembali jawaban dan alasan (nama partisipan) untuk soal (membacakan soal), kenapa (nama partisipan) memilih jawaban dan alasan tersebut?

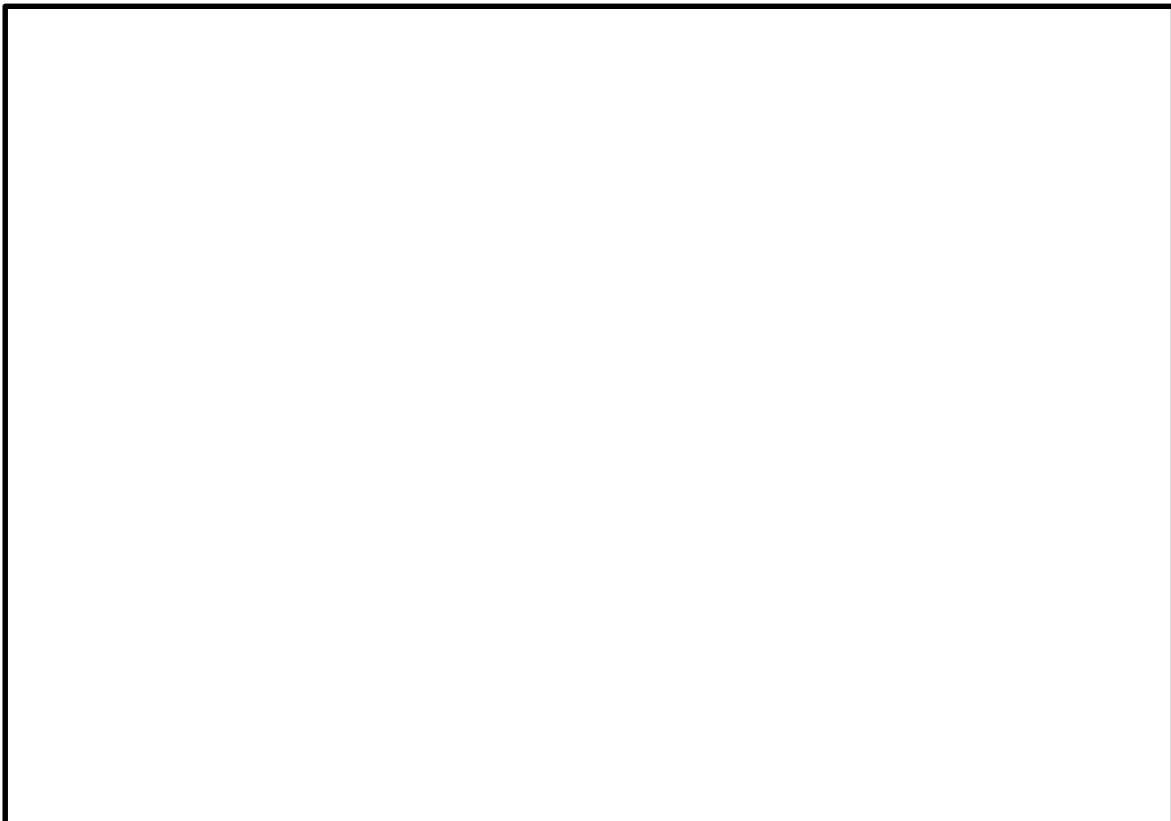


4. Pertanyaan untuk no 5,6,11,12
- Apa yang (nama partisipan) ketahui tentang perpindahan kalor?
 - Coba (nama partisipan) jelaskan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi!
 - Coba (nama partisipan) sebutkan contoh perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari!
 - Jika melihat kembali jawaban dan alasan (nama partisipan) untuk soal (membacakan soal), kenapa (nama partisipan) memilih jawaban dan alasan tersebut!



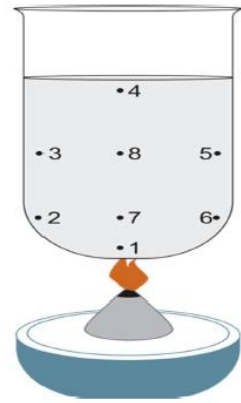
Tahap II- Mengidentifikasi Model Mental Siswa pada Konsep Konveksi Kalor

1. Coba berikan contoh fenomena yang berkaitan dengan konveksi kalor, selain contoh air yang direbus!
2. Bagaimana terjadinya fenomena konveksi kalor tersebut?
3. Coba (nama partisipan) gambarkan bagaimana mekanisme proses terjadinya konveksi kalor!
4. Coba (nama partisipan) deskripsikan lebih detail bagaimana proses dinamis konveksi kalor sesuai dengan gambar yang (nama partisipan) buat!



5. Bagaimana konveksi kalor mempengaruhi suhu suatu cairan?

- Bedasarkan pemahaman (nama partisipan), jelaskan bagaimana proses merambatnya kalor pada cairan (seperti gambar disamping) beberapa saat setelah di panasi!
- Jika suhu di titik 1 adalah T_1 , di titik 2 adalah T_2 , dan seterusnya, maka buatlah perbandingan tinggi temperatur dari kedelapan posisi (titik) yang yang ditunjukkan pada gambar disamping. Jelaskan mengapa demikian?



Tahap III- Penutup

- Apakah (nama partisipan) ingin mengubah jawaban (nama partisipan) dari pertanyaan-pertanyaan sebelumnya?
- Apakah (nama partisipan) mempelajari sesuatu yang baru tentang materi suhu dan kalor selama wawancara?
- Bagaimana komentar (nama partisipan) tentang tes ini?

Terima kasih atas partisipasinya dan (nama partisipan) telah melakukan yang terbaik ☺

REKAPITULASI VALIDASI AHLI TES DIANGNSTIK THREE TIER

Keterangan :

- a. Validator 1 adalah Drs. Nur Untoro, M.Si (diberikan tanda ceklis [✓] pada kolom validasi dengan konten warna merah)
- b. Validator 2 adalah Drs. H Aris Munandar, M.Pd (diberikan tanda ceklis [✓] pada kolom validasi dengan konten warna kuning)
- c. Validator 3 adalah Rachmad Resmiyanto, M.Sc (diberikan tanda ceklis [✓] pada kolom validasi dengan konten warna hijau)

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud	1. Adit menambahkan sejumlah kalor pada suatu zat, tetapi suhu tidak naik. Hal ini dikarenakan.... A. Zat ini pasti berwujud gas B. Zat ini memiliki sifat termal yang tidak biasa C. Zat ini lebih panas dari pada lingkunganya D. Zat ini mengalami perubahan fase Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah... 1. Kalor yang diserap zat digunakan untuk merubah wujud zat 2. Kalor yang diterima zat diserap kembali oleh lingkungannya 3. Zat sudah mengalami kesetimbangan termal 4. Suhu zat tidak dipengaruhi oleh kalor 5.	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			<div>Validator 2</div> <p>Kata “zat” masih terlalu umum bisa ditambahin menjadi “zat tertentu”</p>
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓✓			
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓✓✓			
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓	✓		
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓	✓		
		6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓✓			
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			
		8. Soal tidak memberikan	✓✓✓			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	Kunci Jawaban : D (1)	petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar				
		9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	✓✓✓			
Menjelaskan konsep pemuaiian volume pada zat padat	2. Seorang pengrajin besi ingin melubangi bola besi agar bisa memasukkan lonceng kecil ke dalamnya. Pengrajin besi kemudian memanaskan bola besi agar mudah dilubangi. Hal yang terjadi pada bola besi yang dipanaskan adalah.... A. Massanya bertambah B. Massanya berkurang C. Volumennya bertambah D. Volumennya tetap Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah... 1. Massa bola besi bertambah karena partikel-partikelnya bertambah pula 2. Masaa bola besi berkurang karena jarak antar partikel-partikelnya semakin kecil 3. Volume bola besi bertambah karena ukuran partikel-partikelnya semakin besar 4. Volume bola besi bertambah karena jarak antar partikel-partikelnya semakin besar 5. Volume bola besi masih tetap karena jumlah partikel-partikelnya tidak	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓	✓✓		<div>Validator 1</div> <p>Kata “memanaskan bola agar mudah dilubangi” menunjukan perubahan sifat, seolah-olah lonceng bisa dimasukkan ke dalam bola karena bola melunak</p> <div>Validator 2</div> <p>Contoh yang digunakan kurang rasional, sebaiknya diganti dengan contoh yang nyata ada dalam kehidupan sehari-hari</p>
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓	✓✓		
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓	✓✓		
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓	✓		
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓	✓		
		6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓✓			
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			
		8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	✓✓✓			
		9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “	✓✓✓			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	berubah 6.	semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”				
	Kunci Jawaban : C (4)					
Mejelaskan konsep kalor pada fenomena dalam kehidupan sehari-hari	3. Setelah memasak beberapa telur dalam air mendidih, Tika mendinginkan telur tersebut dengan memasukkan telur ke dalam menguk yang berisi air dingin. Berikut ini penjelasan yang benar tentang proses pendinginan telur adalah.... A. Suhu ditransfer dari telur ke air B. Terjadi aliran kalor dari telur ke air C. Dingin bergerak dari air ke dalam telur D. Benda yang panas secara alami pasti akan menjadi dingin Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah... 1. Perbedaan suhu mengakibatkan terjadinya perpindahan kalor 2. Transfer kalor terjadi akibat perbedaan suhu antara kedua benda 3. Benda yang mempunyai suhu tinggi akan mengandung panas dan benda yang suhunya rendah mengandung dingin 4. Kunci Jawaban : B (2)	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			<div>Validator 3</div> <p>Pola pilihan jawaban dibuat seragam dan alasan no 1 da no 2 memiliki makna yang sama</p>
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓✓			
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓✓✓			
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓	✓		
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓	✓		
		6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓	✓		
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓	✓		
		8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban y ang benar	✓✓✓			
		9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	✓✓✓			

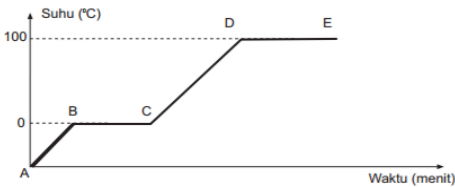
Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
Membandingkan suhu benda yang terbuat dari bahan yang berbeda dengan ukuran sama besar	<p>4. Ada tiga mangkuk dengan ukuran yang sama diletakkan di meja dapur sepanjang malam. Mangkuk pertama berbahan kayu, mangkuk kedua berbahan logam dan mangkuk ketiga berbahan plastik. Bagaimana perbandingan suhu ketiga mangkuk tersebut?</p> <p>A. Mangkuk logam memiliki suhu paling rendah, suhu mangkuk plastik lebih tinggi dari pada mangkuk logam dan mangkuk kayu memiliki suhu yang paling tinggi.</p> <p>B. Suhu ketiga mangkuk akan sama dengan suhu ruangan</p> <p>C. Mangkuk plastik memiliki suhu yang paling rendah, suhu mangkuk kayu lebih tinggi dari suhu mangkuk plastik dan mangkuk logam memiliki suhu yang paling tinggi</p> <p>D. Suhu ketiga mangkuk lebih rendah dari pada suhu ruangan</p> <p>Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah...</p> <p>1. Logam terasa panas karena memiliki kecenderungan menyerap kalor</p> <p>2. Logam kehilangan kalor lebih cepat dan membuat logam terasa dingin</p> <p>3. Benda akan menyerap atau melepas kalor dari/ke lingkungannya dan membuat suhu ketiga mangkuk sama dengan suhu lingkungan</p>	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			<div>Validator 2</div> <p>Kata “sepanjang malam” masih umum masih belum ada batasan, sebaiknya ditambahkan kata “dengan waktu yang sama”</p> <div>Validator 3</div> <p>Pola kalimat pilihan jawaban A dan C dibuat yang seragam dan alasan no 3 masih bersifat umum. Apakah mangkuk menyerap atau melepas kalor harus jelas</p>
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓	✓		
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓✓	✓		
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓	✓		
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓	✓		
		6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓	✓		
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			
		8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	✓✓✓			
		9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “semua jawaban benar” atau “semua jawaban salah”	✓✓✓			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	<p>4. Benda seperti kayu, logam dan plastik tidak dapat mempertahankan kalornya sehingga suhu ketiganya lebih dingin dari lingkunganya</p> <p>5.</p> <p>Kunci Jawaban : B (3)</p>					
Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi pada fenomena dalam kehidupan sehari-hari	<p>5. Ketika berada di pegunungan pada malam hari maupun pagi hari kita merasa lebih hangat jika menggunakan sweter, karena sweter...</p> <p>A. Membiarkan udara dingin tetap di luar</p> <p>B. Menghasilkan kalor</p> <p>C. Mengurangi kehilangan kalor</p> <p>D. Menyerap dingin</p> <p>Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah...</p> <p>1. Hawa dingin tidak dapat masuk ke badan karena terhalang oleh sweter</p> <p>2. Hawa panas tidak dapat masuk ke badan karena terhalang oleh sweter</p> <p>3. Sweter dapat menghambat transfer kalor dari lingkungan ke tubuh</p> <p>4. Sweter dapat menghambat transfer kalor dari tubuh ke lingkungan</p> <p>5.</p> <p>Kunci Jawaban : C (4)</p>	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			<div>Validator 2</div> <p>Kata “merasa lebih hangat” diganti “tetap merasa hangat”</p>
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓✓			
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓✓✓			
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓	✓		
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓	✓		
		6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓✓			
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			
		8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	✓✓✓			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
		9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	✓✓✓			
Menjelaskan konsep perpindahan kalor secara radiasi pada botol termos	<p>6. Botol termos dibuat dengan dinding rangkap dua yang terbuat dari kaca dan diantaranya terdapat ruang hampa serta permukaan tabung kaca bagian dalam dilapisi dengan perak, fungsinya adalah....</p> <p>A. Dinding yang terbuat dari kaca dimaksudkan agar pemindahan kalor secara radiasi tidak terjadi.</p> <p>B. Ruang hampa dimaksudkan agar pemindahan kalor secara radiasi tidak terjadi</p> <p>C. Lapisan mengkilap dari perak dimaksudkan untuk memperkecil terjadinya pemindahan kalor secara radiasi</p> <p>D. Dinding dibuat rangkap dua untuk mencegah terjadinya perpindahan kalor secara radiasi</p> <p>Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah....</p> <p>1. Perpindahan kalor secara radiasi tidak dapat terjadi pada ruang hampa udara</p> <p>2. Pemilihan dinding kaca berfungsi sebagai isolator yang baik sehingga tidak terjadi perpindahan kalor secara radiasi</p> <p>3. Dinding termos dibuat rangkap dua agar perpindahan kalor secara radiasi</p>	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			<div>Validator 1</div> <p>Untuk alasan no 4 Lapisan Perak mencegah perpindahan kalor karena koefisien emisivitas rendah (bukan masalah memantulkan kalor)</p>
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓✓			
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓✓✓			
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓✓			
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓✓			
		6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓	✓		
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			
		8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	✓✓✓			
		9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	✓✓✓			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	<p>tidak terjadi karena dihalangin oleh dinding</p> <p>4. Lapisan perak mencegah perpindahan kalor secara radiasi karena lapisan perak memiliki koefisien emisivitas yang rendah</p> <p>5.</p> <p>.....</p> <p>Kunci Jawaban : C (4)</p>					
Menjelaskan suhu campuran suatu zat berdasarkan konsep azas black	<p>7. Jika zat cair A mempunyai suhu T_1 dan zat cair B mempunyai suhu T_2 dengan T_1 lebih besar dari T_2, massa dan jenis kedua zat cair sama. Jika kedua zat cair dicampur, suhu campurannya adalah....</p> <p>A. Sama dengan suhu B</p> <p>B. Sama dengan suhu A</p> <p>C. Lebih besar dari suhu B</p> <p>D. Lebih besar dari suhu A</p> <p>Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah...</p> <p>1. zat cair A menerima kalor sedangkan zat cair B melepas kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair A dan lebih besar dari suhu zat cair B</p> <p>2. zat cair A melepas kalor sedangkan zat cair B menerima kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair A dan lebih besar suhu zat cair B</p>	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓✓			
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓✓✓			
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓✓			
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓✓			
		6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓✓			
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan										
			VTR	VR	TV											
	<div>3. zat cair A melepas kalor sedangkan suhu zat cair B menerima kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair B dan lebih besar dari suhu zat cair A</div> <div>4. zat cair A menerima kalor sedangkan zat cair B melepas kalor, sehingga suhu campuran akan lebih kecil dari suhu zat cair B dan lebih besar dari suhu zat cair A</div> <div>5.</div> <div>Kunci Jawaban : C (2)</div>	<div>8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar</div> <div>9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”</div>	<div>✓✓✓</div> <div>✓✓✓</div>													
Mengidentifikasi hubungan antara kalor jenis dengan perubahan suhu	<div>8. Tabel berikut ini menunjukkan kalor jenis beberapa bahan.</div> <table><tr><td>Zat</td><td>Kalor Jenis (J/KgK)</td></tr><tr><td>Aluminium</td><td>900</td></tr><tr><td>Gelas Kaca</td><td>670</td></tr><tr><td>Besi</td><td>460</td></tr><tr><td>Tembaga</td><td>390</td></tr></table> <div>Jika suhu awal kelima zat tersebut sama kemudian Andi memasukkan kelima zat tersebut dalam air mendidih, maka zat yang paling cepat panas adalah.....</div> <div>A. Alumunium</div> <div>B. Gelas Kaca</div> <div>C. Besi</div> <div>D. Tembaga</div> <div>Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah...</div>	Zat	Kalor Jenis (J/KgK)	Aluminium	900	Gelas Kaca	670	Besi	460	Tembaga	390	<div>1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal</div> <div>2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli</div> <div>3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik</div> <div>4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia</div> <div>5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik</div> <div>6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi</div>	<div>✓✓✓</div> <div>✓✓✓</div> <div>✓✓✓</div> <div>✓✓✓</div> <div>✓✓✓</div> <div>✓✓✓</div>			
		Zat	Kalor Jenis (J/KgK)													
		Aluminium	900													
		Gelas Kaca	670													
		Besi	460													
		Tembaga	390													

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	1. Jika semakin rendah kalor jenis suatu zat maka semakin lama perubahan suhu yang di alami zat 2. Jika semakin rendah kalor jenis suatu zat maka semakin cepat perubahan suhu yang dialami zat 3. Jika semakin tinggi kalor jenis suatu zat maka semakin kecil kemampuan meyerap kalor 4. Jika semakin tinggi kalor jenis suatu zat maka semakin tidak dapat menyerap kalor 5. Kunci Jawaban : D (2)	7. Hanya ada satu kunci jawaban 8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar 9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah” 10. Keterangan pada soal yang berupa tabel dapat membantu siswa dalam memahami maksud soal	✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓✓			
Menganalisis grafik hubungan Q-T pengaruh kalor terhadap suatu zat	9. Sepotng Es batu di letakkan di dalam sebuah bejana dan dipanasi secara teratur, maka es batu akan mengalami perubahan wujud. Suhu zat (es batu) yang mengalami perubaan wujud dicatat dan hasilnya tampak seperti gambar di bawah ini. Garis B-C pada grafik menunjukkan zat dalam keadaan..... dan berwujud 	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli 3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia 5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik 6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari	✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓ ✓✓✓		✓	Validator 2 Kata “secara teratur” sebaiknya dihilangkan, karena pemanasan secara teratur sulit dibayangkan oleh siswa

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	A. Membeku, padat B. Mencair, cair C. Mencair, padat dan cair D. Mendidih, gas Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah... 1. Perubahan wujud disertai perubahan suhu 2. Perubahan wujud tidak disertai perubahan suhu 3. perubahan suhu mempengaruhi perubahan wujud 4. Kunci Jawaban : C (2)	segi materi 7. Hanya ada satu kunci jawaban 8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar 9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah” 10. Keterangan pada soal yang berupa grafik dapat membantu siswa dalam memahami maksud soal	 ✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓✓			
Menjelaskan perbandingan suhu suatu benda berdasarkan konduktivitasnya	10. Jika dua buah sendok yang terbuat dari bahan besi dan plastik diletakkan dalam <i>freezer</i> . Setelah selang waktu yang cukup lama, kedua sendok tersebut dipegang dengan tangan. Ternyata sendok besi terasa lebih dingin dari sendok plastik. Jika kedua sendok diukur suhunya dengan menggunakan termometer, maka..... A. Suhu sendok besi lebih tinggi daripada suhu pada sendok plastik. B. Suhu sendok besi lebih rendah daripada suhu pada sendok plastik C. Suhu sendok besi sama dengan suhu pada sendok plastik D. suhu kedua sendok tidak dapat dibandingkan	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			<div>Validator 2</div> Kata <i>freezer</i> sebaiknya <i>dikasih</i> penjelasan (pendingin)
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓	✓		
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	✓✓	✓		
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓	✓✓		
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓	✓✓		
		6. Pilihan jawaban dan alasan	✓✓✓			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	<p>Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Sendok besi memindahkan kalor dari tangan lebih cepat dari pada kayu Plastik merupakan sebuah bahan yang secara alami lebih hangat dari besi. Sendok plastik memiliki kalor yang lebih banyak daripada sendok besi. Besi merupakan pentransfer radiasi kalor yang lebih baik daripada plastik. <p>Kunci Jawaban : C (1)</p>	<p>homogen serta logis dari segi materi</p> <p>7. Hanya ada satu kunci jawaban</p> <p>8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar</p> <p>9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”</p>	<p></p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p>			<p>Validator 3</p> <p>Alasan no 1 kalimat “sendok besi memindahkan kalor...” perlu diperbaiki karena ambigu</p>
Menjelaskan perpindahan kalor secara konveksi pada fenomena angin darat dan angin laut	<p>11. Salah satu contoh konveksi alami dalam kehidupan sehari-hari terjadinya angin laut dan angin darat. Angin darat dan angin laut dimanfaatkan nelayan untuk berlayar mencari ikan dilaut. Pemanfaatan angin darat dan angin laut adalah.....</p> <p>A. Pada malam hari nelayan kembali dari laut dengan memanfaatkan angin laut</p> <p>B. Pada malam hari nelayan pergi berlayar ke laut dengan memanfaatkan angin darat</p> <p>C. Pada siang hari nelayan pergi berlayar ke laut dengan memanfaatkan angin laut</p> <p>D. Pada siang hari nelayan pergi berlayar ke laut dengan memanfaatkan angin darat</p>	<p>1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal</p> <p>2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli</p> <p>3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik</p> <p>4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia</p> <p>5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik</p> <p>6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari</p>	<p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p>			

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah... 1. Pada malam hari terjadi angin darat karena udara di daratan lebih dingin daripada udara di laut, sehingga angin bergerak dari daratan ke lau 2. Pada malam hari terjadi angin laut karena udara di laut lebih dingin dari pada udara di daratan, sehingga angin bergerak dari laut ke daratan 3. Pada siang hari terjadi angin darat karena udara di daratan lebih panas dari pada udara di laut sehingga udara bergerak dari daratan ke laut 4. Pada siang hari terjadi angin laut karena udara di laut lebih dingin dari pada udara di daratan sehingga udara bergerak dari dari daratan ke laut 5. Kunci Jawaban : B (2)	segi materi				
		7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			
		8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	✓✓✓			
		9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	✓✓✓			
Menjelaskan mekanisme konveksi kalor pada air yang direbus	12. Saat nita memanaskan air maka terjadi peristiwa perpindahan kalor secara konveksi, penjelasan berikut yang benar tentang mekanisme konveksi pada air yang dipanaskan adalah..... A. air yang panas bergerak ke atas karena kelebihan kalor B. air yang panas bergerak ke atas karena	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	✓✓✓			
		2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	✓✓	✓		
		3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman	✓	✓✓		

Indikator soal	Soal	Indikator Validasi	Validasi			Saran atau Masukan
			VTR	VR	TV	
	A. Roti berukuran besar B. Roti yang berukuran kecil C. Suhu kedua roti sama D. Suhu kedua roti tidak bisa dibandingkan	konsep peserta didik				<div>Validator 1</div> <p>Untuk pilihan alasan kata “memiliki kalor” dan kata “oven memberikan suhu” dapat membuat salah konsep, diganti dengan kata yang lebih tepat.</p>
		4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	✓✓	✓		
		5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	✓✓	✓		
	Alasan yang tepat atas jawaban anda adalah...	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	✓✓✓			
	1. Suhu tergantung ukuran roti	7. Hanya ada satu kunci jawaban	✓✓✓			
	2. Suhu tidak tergantung ukuran roti	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	✓✓✓			
	3. Oven memberikan suhu yang sama pada kedua roti	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “semua jawaban benar” atau “semua jawaban salah”	✓✓✓			
	4. Roti yang memiliki kalor lebih tinggi akan memiliki suhu yang lebih tinggi					
	5.					

Analisis Validitas Isi Soal Tes Diagnostik *Three Tier* dengan Aiken-V

Nomor Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Indeks Validasi	Judgment Validitas Isi
1	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	2	3	0.83	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	2	3	0.83	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.96	Tinggi
2	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	2	2	3	0.67	Sedang
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	2	2	3	0.67	Sedang
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	2	2	3	0.67	Sedang
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	2	3	0.83	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	2	3	0.83	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.85	Tinggi

Nomor Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Indeks Validasi	Judgment Validitas Isi
3	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	3	2	0.83	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	3	2	0.83	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	2	0.83	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	2	0.83	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.93	Tinggi
4	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	2	3	0.83	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	2	3	0.83	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	3	2	0.83	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	3	2	0.83	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	2	0.83	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.91	Tinggi

Nomor Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Indeks Validasi	Judgment Validitas Isi
5	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	2	3	0.83	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	2	3	0.83	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.96	Tinggi
6	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	3	3	1.00	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	2	3	3	0.83	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.98	Tinggi

Nomor Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Indeks Validasi	Judgment Validitas Isi
7	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	3	3	1.00	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					1.00	Tinggi
8	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	3	3	1.00	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
	10. Keterangan pada soal yang berupa tabel dapat membantu siswa dalam memahami maksud soal	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					1.00	Tinggi

Nomor Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Indeks Validasi	Judgment Validitas Isi
9	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	3	3	1.00	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	2	3	0.83	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
	10. Keterangan pada soal yang berupa grafik dapat membantu siswa dalam memahami maksud soal	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.98	Tinggi
10	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	2	0.83	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	2	0.83	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	2	2	0.67	Sedang
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	2	2	0.67	Sedang
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.89	Tinggi

Nomor Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Indeks Validasi	Judgment Validitas Isi
11	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	3	1.00	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	3	3	3	1.00	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	3	3	1.00	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					1.00	Tinggi
12	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	3	3	2	0.83	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	2	3	2	0.67	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	2	3	2	0.67	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	2	3	2	0.67	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	2	0.83	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.85	Tinggi

Nomor Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Indeks Validasi	Judgment Validitas Isi
13	1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	3	3	3	1.00	Tinggi
	2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	2	3	3	0.83	Tinggi
	3. Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik	2	3	3	0.83	Tinggi
	4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	2	3	3	0.83	Tinggi
	5. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	2	3	3	0.83	Tinggi
	6. Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	3	3	3	1.00	Tinggi
	7. Hanya ada satu kunci jawaban	3	3	3	1.00	Tinggi
	8. Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	3	3	3	1.00	Tinggi
	9. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	3	3	3	1.00	Tinggi
Indeks validitas isi per butir					0.93	Tinggi

Keterangan: 3 = Penilaian kelayan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

2 = Penilaian kelayan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

1 = Penilaian kelayan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid dan perlu konsultasi**”

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Jenis Validasi	: Validasi Ahli	Nama Validator: Ika Mustika Sari, S.Pd,
Mata Pelajaran	: Fisika	M.PFis
Satuan Pendidikan	: SMA (XI)	Nip: 198308242009122004
Materi	: Suhu dan Kalor	Pekerjaan : Dosen Pendidikan Fisika UPI

Saran dan Kritik

- 1a. Kurang tanda baca (tanda Tanya, "?")

1b. Memiliki makna ambigu, Pada pertanyaan ini, peneliti seolah-olah menggiring siswa untuk menjawab bahwa kalor adalah berupa *noun* / benda

2a. Sebaiknya diawali dengan "Menurutmu, apa yang dimaksud dengan konsep suhu?"

2b dan 2c. Setelah kata Jelaskan sebaiknya ditambah tanda seru "!".

2c. Sebaiknya ditanyakan perbedaan konsep suhu dan kalor, bukan hubungan.

2d. Sebaiknya ditambahkan tanda baca, tanda seru "!"

3a. Ditambahkan keterangan Grafik perubahan wujud zat terhadap apa.

4b dan 4c ditambahkan tanda baca.

Tahap II


1 dan 2 sebaiknya ditambahkan tanda baca

6a. Sebaiknya konsisten dengan menyebutkan istilah kalor alih-alih menyebutkan panas untuk kalor

Bandung, 13 Maret 2018

Mengetahui

Validator


Ika Mustika Sari, S.Pd, M.PFis
 NIP. 198308242009122004

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Jenis Validasi	: Validasi Ahli	Nama Validator	: Dr. Rimba Hamid, M.Si
Mata Pelajaran	: Fisika	NIP	: 19690801 199403 1 001
Satuan Pendidikan	: SMA (XI)	Pekerjaan	: Dosen FKIP UHO
Materi	: Suhu dan Kalor		

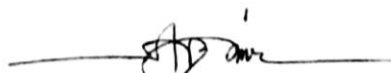
Saran dan Kritik

1. Model mental sebagai suatu yang merepresentasi mental siswa dalam memahami suatu konsep, jadi harus bisa dipisahkan antara konsepsi, konsep dan model mental siswa pada materi suhu dan kalor.
2. Secara umum instrumen ini memiliki kevalidan yang baik, meskipun dengan perbaikan yang kecil untuk menyempurnakan

Terima Kasih.

Kendari, 5 Maret 2018

Validator,



Dr. Rimba Hamid, M.Si
NIP. 19690801 199403 1 001

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Jenis Validasi : Validasi Ahli Nama Validator: Yuli Handayanti, M.Pd.
 Mata Pelajaran : Fisika Nip:
 Satuan Pendidikan : SMA (XI) Pekerjaan : Dosen
 Materi : Suhu dan Kalor

Saran dan Kritik

- Validasi ini : untuk pertanyaan yang sesuai dengan indikator soal tidak dapat saya lihat kesesuaiannya karena pada lembar pedoman wawancara tidak diantumkan. Saya mencantumkan VDR ds harapan pertanyaan yang ada di dalam pedoman wawancara sudah sesuai ds indikator yang ada pada logika diagnostiknya

- Validasi Kontribusi : Pertanyaan tahap 2 untuk no 1 kurang cocok untuk menguji model mental siswa, karena sebelumnya di tahap 1 sudah ditanyakan sebatas pada no 4 (c). Jadi kita sudah mengetahui sebelumnya bahwa siswa sudah tahu tentang konveksi kalor. Sedangkan pertanyaan untuk menguji model mental bisa langsung dimulai dari pertanyaan no. 2-5 dari penyebutan fenomena yang berkaitan dengan konveksi kalor (level makroskopik), lalu bagaimana terjadinya fenomena tsb (level sub mikroskopik), dan terakhir gambaran mekanisme terjadinya dan deskripsinya (level simbolik). Untuk pertanyaan no. 6 sudah bisa menguji model mental konveksi kalor siswa

- Kesimpulan Secara keseluruhan instrumen pedoman wawancara yang dibuat bisa digunakan untuk menguji model mental dan pemahaman konsep. Tolong diperbaiki penulisan (terutama tanda baca) supaya tidak ada kesalahan ketika menggunakan instrumen ini nantinya dipergunakan oleh peneliti / pawardacara

Bandung
 Yogyakarta, 12 Maret 2018

Mengetahui

Validator

Yuli Handayanti, M.Pd.

NIP.

REKAPITULASI HASIL TES DIAGNOSTIK *THREE TIER* MATERI SUHU DAN KALOR

No	Partisipan	No soal													Persentase				Kategori Konsepsi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MK	MS	KP	E	
1	S01	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MK	MS	MS	MS	MS	MS	7,69	92,31	0,00	0,00	Kategori 2
2	S02	KP	MS	E	MS	MS	KP	KP	MS	MS	KP	MS	MS	KP	0,00	53,85	38,46	7,69	Kategori 2
3	S03	MS	E	MS	MS	MS	E	E	MK	MS	MS	MS	MS	MS	7,69	69,23	0,00	23,08	Kategori 2
4	S04	KP	MS	MS	KP	MS	KP	KP	MS	MS	KP	E	MS	KP	0,00	46,15	46,15	7,69	Kategori 4
5	S05	KP	KP	KP	MS	MK	KP	KP	KP	KP	MS	KP	KP	KP	7,69	15,38	76,92	0,00	Kategori 3
6	S06	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	0,00	100,00	0,00	Kategori 3
7	S07	MS	MS	MS	KP	MS	KP	MS	MS	KP	E	MS	MS	KP	0,00	61,54	30,77	7,69	Kategori 2
8	S08	MS	MS	MS	MS	MS	MS	KP	E	MS	MS	MS	KP	MS	0,00	76,92	15,38	7,69	Kategori 2
9	S09	KP	MS	MS	MK	MS	KP	KP	E	MS	MS	MS	MS	KP	7,69	53,85	30,77	7,69	Kategori 2
10	S10	KP	KP	KP	KP	MS	E	KP	E	MS	KP	MS	MS	KP	0,00	30,77	53,85	15,38	Kategori 3
11	S11	MS	MS	KP	KP	MS	KP	KP	MK	MS	MS	MK	MK	MK	30,77	38,46	30,77	0,00	Kategori 2
12	S12	MS	MK	MK	MS	MK	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	23,08	76,92	0,00	0,00	Kategori 2
13	S13	MS	KP	MS	KP	KP	MS	KP	MS	KP	MS	MS	KP	MS	0,00	53,85	46,15	0,00	Kategori 2
14	S14	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	MK	7,69	0,00	92,31	0,00	Kategori 3
15	S15	MS	MS	MK	MS	KP	MS	KP	MS	MS	E	MS	KP	MS	7,69	61,54	23,08	7,69	Kategori 2
16	S16	MS	MK	MK	E	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MS	MS	MS	15,38	69,23	7,69	7,69	Kategori 2
17	S17	MS	MS	MS	KP	MS	KP	KP	KP	MS	MS	MS	MS	MS	0,00	69,23	30,77	0,00	Kategori 2
18	S18	KP	MS	MS	MK	MS	MS	MK	E	MS	E	MS	MS	MK	23,08	53,85	7,69	15,38	Kategori 2
19	S19	MS	MS	MS	MK	MS	KP	KP	MK	KP	MS	MS	KP	MK	23,08	46,15	30,77	0,00	Kategori 2
20	S20	KP	MS	MK	MS	E	KP	MK	MS	MS	MS	MS	MS	MS	15,38	61,54	15,38	7,69	Kategori 2

No	Partisipan	No soal													Persentase				Kategori Konsepsi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MK	MS	KP	E	
21	S21	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MK	KP	MK	E	KP	MS	MS	15,38	53,85	23,08	7,69	Kategori 2
22	S22	MS	KP	KP	KP	MS	MS	KP	MK	MS	MS	MS	MS	MS	7,69	61,54	30,77	0,00	Kategori 2
23	S23	MS	MS	MK	KP	MS	MS	KP	MS	KP	KP	KP	KP	MS	7,69	46,15	46,15	0,00	Kategori 4
24	S24	MS	KP	KP	MS	MS	KP	MK	MS	MS	KP	KP	KP	KP	7,69	38,46	53,85	0,00	Kategori 3
25	S25	MS	MS	MK	MS	MS	KP	E	MS	E	MS	MS	MS	KP	7,69	61,54	15,38	15,38	Kategori 2
26	S26	KP	MS	KP	KP	MS	MS	KP	KP	MS	KP	MK	MK	KP	15,38	30,77	53,85	0,00	Kategori 3
27	S27	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	0,00	100,00	0,00	Kategori 3
28	S28	KP	KP	KP	KP	MS	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	7,69	92,31	0,00	Kategori 3
29	S29	MS	MS	KP	KP	MS	MS	E	MS	MS	E	MK	MS	KP	7,69	53,85	23,08	15,38	Kategori 2
30	S30	MS	MK	MS	KP	MS	E	MS	KP	KP	MS	MS	MS	MS	7,69	61,54	23,08	7,69	Kategori 2
31	S31	MS	KP	KP	KP	MS	MS	KP	KP	MS	E	KP	MK	MS	7,69	38,46	46,15	7,69	Kategori 3
32	S32	KP	KP	MS	E	MS	KP	MS	MS	E	MS	KP	KP	MS	0,00	46,15	38,46	15,38	Kategori 2
33	S33	MS	MK	MK	MS	MK	E	MS	MK	MS	MS	MS	MK	MS	38,46	53,85	0,00	7,69	Kategori 2
34	S34	KP	MS	MS	MS	MS	KP	KP	MS	MS	MS	MS	KP	MS	0,00	69,23	30,77	0,00	Kategori 2
35	S35	KP	KP	MS	KP	MK	MS	MK	KP	KP	MS	KP	KP	KP	15,38	23,08	61,54	0,00	Kategori 3
36	S36	KP	E	E	MS	MS	MS	KP	KP	MS	MS	MS	KP	MS	0,00	53,85	30,77	15,38	Kategori 2
37	S37	KP	MS	KP	E	MS	E	MS	MS	MS	E	E	MS	MK	7,69	46,15	15,38	30,77	Kategori 2
38	S38	MS	MS	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MK	KP	MS	7,69	76,92	15,38	0,00	Kategori 2
39	S39	KP	MS	KP	KP	MS	E	KP	MS	MS	E	KP	KP	KP	0,00	30,77	53,85	15,38	Kategori 3
40	S40	MS	MS	MK	MS	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	KP	7,69	76,92	15,38	0,00	Kategori 2
41	S41	MS	MS	MK	MS	MS	KP	MK	MS	E	MS	MS	MS	MS	15,38	69,23	7,69	7,69	Kategori 2
42	S42	MS	MS	MS	MS	MS	MS	KP	MK	MS	E	E	MS	MS	7,69	69,23	7,69	15,38	Kategori 2
43	S43	MS	KP	MS	E	MK	MS	KP	MS	MS	MS	MS	KP	KP	7,69	53,85	30,77	7,69	Kategori 2

No	Partisipan	No soal													Persentase				Kategori Konsepsi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MK	MS	KP	E	
44	S44	MK	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	7,69	92,31	0,00	0,00	Kategori 2
45	S45	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	0,00	100,00	0,00	Kategori 3
46	S46	MS	MS	MK	MS	MK	MS	MK	E	MS	MS	MS	MS	MK	30,77	61,54	0,00	7,69	Kategori 2
47	S47	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	0,00	100,00	0,00	Kategori 3
48	S48	MS	MS	MS	KP	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MS	MS	MS	0,00	84,62	15,38	0,00	Kategori 2
49	S49	KP	MK	MK	KP	MS	KP	MS	MK	MS	MS	KP	MS	KP	23,08	38,46	38,46	0,00	Kategori 4
50	S50	MS	MS	MS	KP	KP	KP	MK	KP	MS	KP	KP	KP	MK	15,38	30,77	53,85	0,00	Kategori 3
51	S51	KP	MS	MK	MS	MS	KP	KP	MS	KP	MS	MS	MS	MK	15,38	53,85	30,77	0,00	Kategori 2
52	S52	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MS	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	53,85	46,15	0,00	Kategori 2
53	S53	KP	MS	MS	MS	MS	KP	E	E	MS	MS	MS	MS	MS	0,00	69,23	15,38	15,38	Kategori 2
54	S54	KP	E	KP	MS	KP	KP	KP	MK	KP	MS	MS	MS	KP	7,69	30,77	53,85	7,69	Kategori 3
55	S55	KP	MS	KP	MK	MS	KP	KP	KP	MS	MS	MK	MK	MS	23,08	38,46	38,46	0,00	Kategori 4
56	S56	KP	MS	MS	KP	MS	KP	KP	MS	KP	MS	MS	KP	MS	0,00	53,85	46,15	0,00	Kategori 2
57	S57	KP	KP	MK	MS	MS	MK	KP	MS	KP	MS	KP	MS	MS	15,38	46,15	38,46	0,00	Kategori 2
58	S58	MS	MS	E	KP	KP	E	KP	MS	MS	MS	MS	MS	MS	0,00	61,54	23,08	15,38	Kategori 2
59	S59	MS	KP	E	MS	MS	KP	KP	KP	MS	KP	MS	MS	MK	7,69	46,15	38,46	7,69	Kategori 2
60	S60	MK	MS	MS	KP	MS	MS	MS	KP	MS	KP	KP	MS	MS	7,69	61,54	30,77	0,00	Kategori 2
61	S61	MS	E	E	MS	E	MS	KP	KP	MS	E	MK	KP	MS	7,69	38,46	23,08	30,77	Kategori 2
62	S62	MS	MS	MS	KP	E	E	KP	MS	KP	MS	MS	MS	MS	0,00	61,54	23,08	15,38	Kategori 2
63	S63	MS	MS	MS	MS	MS	KP	E	KP	KP	MS	MK	MS	MS	7,69	61,54	23,08	7,69	Kategori 2
64	S64	KP	MS	MS	KP	MS	KP	KP	MS	KP	MS	MS	KP	MS	0,00	53,85	46,15	0,00	Kategori 2
65	S65	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	0,00	100,00	0,00	Kategori 3
66	S66	KP	MK	MS	MS	KP	KP	KP	KP	KP	MS	KP	KP	MS	7,69	30,77	61,54	0,00	Kategori 3

No	Partisipan	No soal													Persentase				Kategori Konsepsi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MK	MS	KP	E	
67	S67	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	MS	MS	KP	MS	MS	KP	0,00	30,77	69,23	0,00	Kategori 3
68	S68	MS	MS	MS	MS	MS	MS	KP	KP	KP	MS	MS	KP	MS	0,00	69,23	30,77	0,00	Kategori 2
69	S69	MS	MS	MK	MS	MS	MS	MS	MS	MS	E	MS	MS	MS	7,69	84,62	0,00	7,69	Kategori 2
70	S70	MS	MS	MK	MS	MS	KP	MS	MS	E	MS	MS	MS	KP	7,69	69,23	15,38	7,69	Kategori 2
71	S71	KP	KP	MS	KP	MK	MS	MK	KP	KP	MS	MS	MS	KP	15,38	38,46	46,15	0,00	Kategori 3
72	S72	MS	MK	MS	MS	MS	KP	MS	E	MS	E	MS	MS	E	7,69	61,54	7,69	23,08	Kategori 2
73	S73	MS	KP	MS	MS	MS	MS	KP	MK	MS	E	MK	MS	MS	15,38	61,54	15,38	7,69	Kategori 2
74	S74	MS	MS	MS	KP	KP	E	KP	KP	MS	MS	KP	KP	MK	7,69	38,46	46,15	7,69	Kategori 3
75	S75	KP	KP	KP	MS	KP	MS	MS	MS	KP	MS	KP	KP	KP	0,00	38,46	61,54	0,00	Kategori 3
76	S76	KP	MK	MS	MS	MS	KP	KP	E	MS	MS	MS	KP	MS	7,69	53,85	30,77	7,69	Kategori 2
77	S77	S	MS	MK	MS	MS	KP	KP	KP	KP	MS	MS	MS	MS	7,69	53,85	30,77	0,00	Kategori 2
78	S78	KP	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	KP	MS	KP	KP	0,00	69,23	30,77	0,00	Kategori 2
79	S79	MS	MS	MK	KP	MS	KP	E	MK	KP	E	MS	KP	KP	15,38	30,77	38,46	15,38	Kategori 3
80	S80	MK	MK	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	KP	MS	KP	MS	15,38	61,54	23,08	0,00	Kategori 2
81	S81	MS	MS	KP	MS	MK	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	7,69	76,92	15,38	0,00	Kategori 2
82	S82	MS	MS	MS	E	MS	MS	MS	MK	MS	E	KP	KP	MK	15,38	53,85	15,38	15,38	Kategori 2
83	S83	MS	MS	KP	KP	MS	KP	E	MK	MS	E	E	MS	MS	7,69	46,15	23,08	23,08	Kategori 2
84	S84	KP	MK	MK	KP	KP	MS	MK	KP	MS	MS	KP	KP	MS	23,08	30,77	46,15	0,00	Kategori 3
85	S85	MS	MS	MS	KP	MS	KP	MS	MS	KP	MS	E	KP	KP	0,00	53,85	38,46	7,69	Kategori 2
86	S86	MS	MS	MS	MS	MS	E	E	KP	MS	MS	MS	MS	MS	0,00	76,92	7,69	15,38	Kategori 2
87	S87	KP	MK	KP	MS	MK	KP	KP	MK	MS	E	KP	KP	MK	30,77	15,38	46,15	7,69	Kategori 3
88	S88	MS	MS	MS	MS	MS	KP	KP	KP	KP	MS	MS	KP	KP	0,00	53,85	46,15	0,00	Kategori 2
89	S89	KP	MS	MS	KP	MS	KP	KP	MS	KP	MS	MS	MS	MS	0,00	61,54	38,46	0,00	Kategori 2

No	Partisipan	No soal													Persentase				Kategori Konsepsi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MK	MS	KP	E	
90	S90	MS	MS	KP	KP	MS	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	MS	0,00	30,77	69,23	0,00	Kategori 2
91	S91	KP	MS	KP	KP	MS	MS	E	E	MS	MS	MS	MS	MS	0,00	61,54	23,08	15,38	Kategori 2
92	S92	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	KP	0,00	76,92	23,08	0,00	Kategori 2
93	S93	MS	MK	MS	MS	MS	MS	MS	KP	MS	KP	MS	MS	MS	7,69	76,92	15,38	0,00	Kategori 2
94	S94	KP	MK	MS	MS	MS	KP	KP	E	MS	MS	MS	MS	MS	7,69	61,54	23,08	7,69	Kategori 2
95	S95	KP	KP	MS	KP	MS	MK	KP	MK	MS	KP	KP	KP	MS	15,38	30,77	53,85	0,00	Kategori 3
96	S96	MS	MK	MK	MS	MK	KP	KP	MK	MS	MS	MK	MK	MK	53,85	30,77	15,38	0,00	Kategori 1
97	S97	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MS	E	MS	KP	MS	0,00	76,92	15,38	7,69	Kategori 2
98	S98	MS	MS	MS	KP	KP	MS	MS	KP	MS	MS	MS	KP	MK	7,69	61,54	30,77	0,00	Kategori 2
99	S99	KP	KP	KP	KP	KP	KP	MK	KP	KP	KP	KP	KP	KP	7,69	0,00	92,31	0,00	Kategori 3
100	S100	KP	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	0,00	76,92	23,08	0,00	Kategori 2
101	S101	MS	E	MS	KP	MS	KP	KP	MK	MS	KP	E	MS	MS	7,69	46,15	30,77	15,38	Kategori 2
102	S102	KP	MS	MS	KP	MK	KP	MK	MS	MS	MS	MS	KP	MS	15,38	53,85	30,77	0,00	Kategori 2
103	S103	MS	MS	KP	E	MS	MK	KP	MS	KP	MS	KP	KP	MS	7,69	46,15	38,46	7,69	Kategori 2
104	S104	MS	MS	KP	MK	KP	KP	MS	KP	MS	KP	MS	MS	KP	7,69	46,15	46,15	0,00	Kategori 4
105	S105	MS	MS	MS	MS	MS	KP	KP	E	MS	MS	KP	KP	KP	0,00	53,85	38,46	7,69	Kategori 2
106	S106	MS	KP	KP	KP	MS	KP	KP	E	KP	MS	KP	KP	KP	0,00	23,08	69,23	7,69	Kategori 3
107	S107	E	MS	E	KP	MS	MS	KP	MS	KP	MS	KP	KP	MS	0,00	46,15	38,46	15,38	Kategori 2
108	S108	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	0,00	0,00	100,00	0,00	Kategori 3
109	S109	KP	MS	MS	KP	MS	KP	KP	KP	MS	MS	KP	KP	KP	0,00	38,46	61,54	0,00	Kategori 3
110	S110	MK	KP	KP	KP	MS	KP	MK	E	MS	KP	KP	KP	KP	15,38	15,38	61,54	7,69	Kategori 3
111	S111	MS	MS	E	MS	MS	E	MS	MS	KP	MS	MS	KP	MS	0,00	69,23	15,38	15,38	Kategori 2
112	S112	KP	KP	MS	MS	MK	KP	MK	MK	MS	MS	MK	MS	KP	30,77	38,46	30,77	0,00	Kategori 2

No	Partisipan	No soal													Persentase				Kategori Konsepsi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MK	MS	KP	E	
113	S113	KP	KP	KP	KP	KP	KP	MK	KP	KP	KP	KP	KP	KP	7,69	0,00	92,31	0,00	Kategori 3
114	S114	MS	MK	MS	MS	MS	MS	MS	KP	MS	MS	MS	MS	KP	7,69	76,92	15,38	0,00	Kategori 2
115	S115	MS	MS	E	MS	MS	MS	MS	E	MS	MS	MS	MS	MS	0,00	84,62	0,00	15,38	Kategori 2

Keterangan:

Kategori Jawaban :

MK = Memahami Konsep

MS = Miskonsepsi

KP = Kurang Pengetahuan

E = Error

Kategori Konsepsi:

Kategori 1 = Dominan Memahami Konsep

Kategori 2 = Dominan Miskonsepsi

Kategori 3 = Dominan Kurang Pengetahuan

Kategori 4 = Miskonsepsi Sama Dengan Kurang Pengetahuan

HASIL ANALISIS BERTINGKAT JAWABAN SISWA PADA TES DIAGNOSTIK MATERI SUHU DAN KALOR

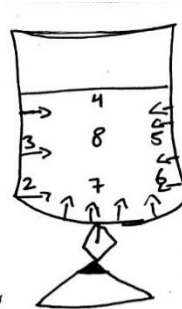
Analisis	Kategori	Tipe Jawaban	Q1 f (%)	Q2 f (%)	Q3 f (%)	Q4 f (%)	Q5 f (%)	Q6 f (%)	Q7 f (%)	Q8 f (%)	Q9 f (%)	Q10 f (%)	Q11 f (%)	Q12 f (%)	Q13 f (%)
Analisis satu tingkat	Memahamai Konsep	Benar	20 (17,4)	37 (32,2)	48 (41,7)	15 (13,0)	37 (32,2)	22 (19,1)	62 (53,9)	24 (20,9)	32 (27,8)	4 (3,5)	70 (60,9)	77 (67,0)	46 (40,0)
	Miskonsepsi	Salah	95 (82,6)	78 (67,8)	67 (58,3)	100 (87,0)	78 (67,8)	93 (80,9)	53 (46,1)	91 (79,1)	83 (72,2)	111 (96,5)	45 (39,1)	38 (33,0)	69 (60,0)
Analisis dua tingkat	Memahami konsep	Benar + Benar	6 (5,2)	23 (20,0)	29 (25,2)	9 (7,8)	23 (20,0)	4 (3,5)	31 (27,0)	21 (18,3)	2 (1,7)	0 (0,0)	16 (13,9)	6 (5,2)	19 (16,5)
	Miskonsepsi	Benar + Salah	103	86	73	97	87	95	66	72	108	85	90	105	91
		Salah + Salah	89,6	(74,8)	(63,5)	(84,3)	(75,7)	(82,6)	(57,4)	(62,6)	(93,9)	(73,9)	(78,3)	(91,3)	(79,1)
	Eror	Salah + Benar	6 (5,2)	6 (5,2)	13 (11,3)	9 (7,8)	5 (4,3)	16 (13,9)	18 (15,7)	22 (19,1)	5 (4,3)	30 (26,1)	9 (7,8)	4 (3,5)	5 (4,3)
Analisis tiga tingkat	Memahami Konsep	B + B + Y	4 (3,5)	15 (13,0)	19 (16,5)	5 (4,3)	12 (10,4)	3 (2,6)	15 (13,0)	18 (15,7)	1 (0,9)	0 (0,0)	10 (8,7)	6 (5,2)	14 (12,2)
	Miskonsepsi	B + S + Y	62	66	53	53	77	44	29	45	69	66	62	55	58
		S + S + Y	(53,9)	(57,4)	(46,1)	(46,1)	(67,0)	(38,3)	(25,2)	(39,1)	(60,1)	(57,4)	(53,9)	(47,8)	(50,4)
	Kurang Pengetahuan	B + B + T	48 (41,7)	29 (25,2)	35 (30,4)	51 (44,3)	23 (20,0)	57 (49,6)	62 (53,9)	38 (33,0)	41 (35,7)	31 (27,0)	37 (32,2)	54 (47,0)	43 (37,4)
		B + S + T													
		S + B + T													
		S + S + T													
	Eror	S + B + Y	1 (0,9)	5 (4,3)	8 (7,0)	6 (5,2)	3 (2,6)	11 (9,6)	9 (7,8)	14 (12,2)	4 (3,5)	18 (15,7)	6 (5,2)	0 (0,00)	1 (0,9)

Keterangan : B = Benar; Y = Yakin; S = Salah; T = Tidak Yakin

REKAPITULASI HASIL WAWANCARA UNTUK MENGGALI MODEL MENTAL SISWA

1. Model 1 (Konveksi Dominan Konduksi)

- P : Berdasarkan pemahaman kamu, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang dipanaskan?
- S18 : Panas dari api merambat ke panci dari bagian bawah panci dan panasnya menyebar ke seluruh bagian panci. Panas dari panci merambat ke air sehingga air menjadi panas
- P : Coba kamu gambarkan proses merambatnya kalor pada air dan jelaskan!



- S18 : Pertama kali yang panas adalah panci karena terbuat dari bahan logam yang dapat mengantarkan panas, panci menghantarkan panas ke air melalui seluruh bagian panci sehingga air panasnya merata
- P : Apakah air yang di dalam panci setelah panas berpindah?
- S18 : Tidak, air menerima panas hanya dari panci
- P : Bagaimana sisi tengah air bisa panas?
- S18 : Air sisi tengah panas karena menerima panas dari air sisi kiri dan sisi kanan yang dekat dengan panci
- P : Coba tuliskan perbandingan tinggi suhu dengan menggunakan tanda perbandingan!
- S18 : $T_1 > T_7 = T_2 = T_6 > T_8 = T_3 = T_5 > T_4$
- P : Apakah seluruh bagian panci suhunya sama?
- S18 : Tidak, bagian panci yang paling dekat dengan api akan memiliki suhu yang lebih panas, semakin ke atas suhunya akan semakin berkurang, begitu juga dengan air yang di dalam panci.

2. Model 2 (Konveksi Kalor Terdistribusi Menyeluruh)

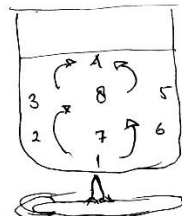
- P : Berdasarkan pemahaman kamu, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang di panaskan ?
- S82 : Energi dari api berpindah ke panci, akibatnya panci menjadi panas. Panas dari panci berpindah ke air, akibatnya air menjadi panas dan mendidih.
- P : Pada saat dipanaskan apakah semua air langsung panas? coba gambarkan prosesnya!



- S82 : Iya, karena panas dari api menyebar ke semua bagian air secara terus menerus selama air dipanaskan sampai air mendidih dan menguap.
- P : Bagaimana perbandingan suhunya? Suhu yang bagian mana yang paling tinggi ?
- S82 : Suhu semua air sama besar karna masih satu panci dan panasnya tersebar merata.
- P : Coba tuliskan perbandingan suhu dengan menggunakan tanda perbandingan!
- S82 : $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=T_6=T_7=T_8$

3. Model 3 (Konveksi Berbasis Difusi I)

- P : Berdasarkan pemahaman kamu, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang di panaskan?
- S54 : Wadahnya terlebih dahulu panas karna terbuat dari aluminium kemudian panas dari wadah akan diserap oleh air sehingga air ikut panas.
- P : Apakah air yang dalam wadda lansung panas seluruhnya atau bertahap? Coba gambarkan!



- S54 : Bertahap, air bagian bawah panas terlebih dahulu kemudian air yang bagian atasnya ikut panas.
- P : Kenapa air bisa berpindah atau bergerak ?
- S54 : Karna ada perbedaan suhu, bagian bawah panas sedangkan bagian atas dingin
- P : Menurut kamu suhu yang paling tinggi bagian mana?
- S54 : Bagian bawah (nomor 1) yang paling dekat dengan api
- P : Suhu yang tertingi ke-2 bagian mana?
- S54 : Bagian di atasnya (nomor 2=7=6) semakin keatas suhunya semakin rendah karana semakin jauh dari api. suhu paling rendah air paling atas (nomor 4).
- P : Coba tuliskan perbandingan suhunya menggunakan tanda perbandingan!

S54 : $T_1 > T_2 = T_7 = T_6 > T_3 = T_8 = T_5 > T_4$

P : Pada saat air yang panas bergerak ke atas apakah air melepaskan kalornya?

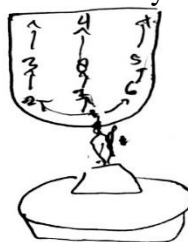
S54 : Iya, melepaskan kalor kesekitarnya akibatnya suhu air semakin keatas semakin rendah.

4. Model 4 (Konveksi Berbasis Difusi II)

P : Berdasarkan pemahaman kamu, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang dipanaskan?

S87 : Panas dari api merambat ke panci, dari panci panasnya mengalir air. Sehingga air menjadi panas.

P : Coba gambarkan proses merambatnya kalor dan jelaskan!



S87 : Kalor merambat ke panci terlebih dahulu, setelah itu panci menghantarkan panas ke air yang bagian bawah, setelah air yang bagian bawah panas air bergerak ke atasnya (bagian tengah) terus air bergerak ke bagian paling atas. Sehingga semua air panas dan mendidih.

P : Kenapa air yang panas bergerak ke atas?

S87 : Karena air yang diatas lebih dingin daripada air yang di bagian bawah.

P : Suhu air yang paling tinggi bagian mana?

S87 : Nomor 1 karena yang paling dekat dengan api, terus no 2

P : Suhu di nomor 6 dan nomor 2 sama atau berbeda?

S87 : Sama, kalau nomor 2 dan nomor 7 suhunya berbeda. Suhu di nomor 7 lebih tinggi karena posisinya di tengah sejajar dengan api.

P : Coba tuliskan perbandingan suhu dengan menggunakan tanda perbandingan!

S87 : $T_1 > T_7 > T_2 = T_6 > T_8 > T_3 = T_5 > T_4$

P : Kenapa suhu yang nomor 4 yang paling kecil?

S87 : Karena posisinya paling diatas, jauh dari api.

P : Bagaimana proses seluruh air di dalam panci bisa menjadi panas? Padahal apinya hanya di bagian bawah panci.

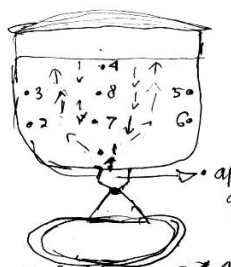
S87 : Air yang panas bergerak ke atas, saat bergerak ke atas air melepaskan kalor ke sekitarnya.

5. Model 5 (Konveksi Beratap Panas II)

P : Berdasarkan Pemahaman anda, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang dipanaskan?

S05 : Pertama panci yang panas, kemudian air ikut panas karena mendapatkan panas dari panci.

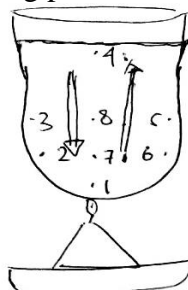
- P : Apakah seluruh air langsung panas?
- S05 : Tidak kak, panasnya bertahap. Bagian bawah yang dekat dengan api panas terlebih dahulu, setelah panas partikel-partikel air bergerak ke bagian paling atas. Setelah sampai ke bagian atas partikel air turun kembali.
- P : Coba munda gambarkan proses panasnya air pada panci!



- P : Pada saat partikel air yang panas bergerak keatas, apakah partikel air tersebut melepaskan kalor?
- S05 : Tidak kak. Pada saat partikel air turun partikel air melepaskan kalor ke sekitarnya.
- P : Suhu air yang paling tinggi nomor berapa ?
- S05 : Nomor 1, air bagian bawah karena yang paling dekat dengan sumber panas. Kemudian nomor 4 karena partikel air yang panas langsung bergerak ke bagian paling atas.
- P : Coba tuliskan perbandingan suhu pada bagian-bagian air dengan menggunakan tanda perbandingan!
- S05 : $T_1 > T_3 = T_8 = T_5 > T_2 = T_7 = T_6 < T_4$
- P : Kenapa air turun kembali ke bawah?
- S05 : Karena ada perbedaan suhu, air dibawah lebih panas karna dekat dengan api.

6. Model 6 (Konveksi Arus Bersepeda)

- P : Bedasarkan pemahaman kamu, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang di panaskan?
- S70 :Panci menyerap panas dari api, jadi air di dalam panci bisa panas karena perpindahan kalor melaui perantara panci.
- P : Apakah seluruh air langsung panas? Coba gambarkan!

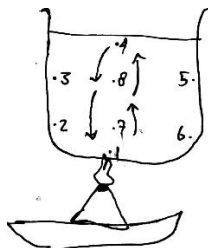


- S70 : Tidak kak, pertama panas bagian bawah, lalu air bergerak ke bagian tengah kemudian ke bagian atas.

- P : Air yang bagian atas bagaimana?
- S70 : Air yang di atas bergerak ke bawah karena bagian atas lebih dingin dari pada air yang di bawah.
- P : Perbandingan tinggi suhu nya bagaimana?
- S70 : Air bagian bawah memiliki suhu yang paling tinggi, semakin ke atas suhu nya semakin rendah karena kalornya dilepaskan ke sekitarnya.
- P : Suhu di nomor 2, nomor 7 dan nomor 6 bagaimana?
- S70 : Suhu nya sama, karna masih satu bagian jadi kalor yang diterima sama besar.
- P : Coba tuliskan perbandingan tinggi suhunya dengan menggunakan tanda perbandingan!
- S70 : $T_1 > T_2 = T_7 = T_6 > T_3 = T_8 = T_5 > T_4$

7. Model 7 (Konveksi Arus Bersepeda Sisi Tengah)

- P : Berdasarkan pemahaman kamu, Bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang di panaskan?
- S86 : Panas api berpindah ke zat perantara, zat perantara tersebut yang menghantarkan panas ke air.
- P : Coba kamu gambarkan proses merambatnya kalor pada air dan jelaskan secara rinci prosesnya!



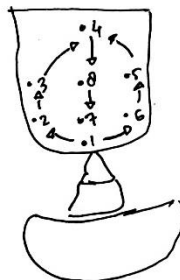
- S86 : Pertama air yang bagian bawah yang panas, setelah itu air bergerak ke atas secara bertahap dan sebaliknya air dingin di bagian atas turun ke bagian tengah dan seterusnya sampai ke bawah.
- P : Coba tuliskan perbandingan tinggi suhu dengan menggunakan tanda perbandingan!
- S86 : $T_1 > T_7 > T_2 = T_6 > T_8 > T_3 = T_5 > T_4$
- P : Kenapa suhu yang sisi tengah lebih besar dari pada suhu yang sisi kiri dan sisi kanan?
- S86 : Karena sejajar dengan sumber panas sehingga kalor yang diterima lebih besar dan air bergerak ke atas melalui sisi tengah
- P : Bagaimana sisi kiri dan sisi kanan bisa panas?
- S86 : Pada saat air yang panas bergerak ke bagian atas, air melepaskan kalor ke sekitarnya itu sebabnya sisi kiri dan sisi kanan ikut panas.

8. Model 8 (konveksi Dua Siklus)

- P : Berdasarkan Pemahaman kamu, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang dipanaskan ?

S26 : Air yang panas pada bagian bawah akan berpindah ke atas, sedangkan air yang dingin diatas akan berpindah ke bawah.

P : Coba kamu gambarkan bagaimana proses merambatnya kalor pada air dan berikan penjelasannya!



S26 : Saat air dipanaskan, air yang duluan panas adalah bagian bawah, setelah panas air bergerak ke atas secara bertahap melalui sisi kiri dan sisi kanan. Air yang bagian atas bergerak kebawah melalui sisi tengah.

P : Apakah pada saat air bergerak ke atas air melepaskan kalor?

S26 : Iya, saat air bergerak naik dan turun kembali ke bawah air melepaskan kalor ke sekitarnya

P : Coba tuliskan perbandingan tinggi suhu dengan menggunakan tanda perbandingan!

S26 : $T_1 > T_2 = T_6 > T_3 = T_5 > T_4 > T_8 > T_7$

P : Kenapa air yang panas bergerak ke atas?

S26 : Karena perbedaan suhu, air bagian bawah lebih panas dibandingkan air diatasnya.

9. Model 9 (Konveksi Arus Bersepeda Perbedaan Massa Jenis)

P : Berdasarkan pemahaman kamu, bagaimana proses merambatnya kalor pada air yang dipanaskan?

S51 : Karena panci terbuat dari logam, panci dapat menghantarkan panas dari api ke air sehingga air menjadi panas.

P : Coba kamu gambarkan proses merambatnya kalor dan jelaskan!



P : Apakah air langsung panas seluruhnya?

S51 : Tidak kak, air panas bertahap dari bagian bawah panas setelah itu pindah ke bagian atas. Air yang dingin bagian atas pindah ke bawah.

P : Kenapa air yang panas bergerak ke atas?

S51 : Karena perbedaan massa jenis, air yang bagian bawah massaj jenis lebih kecil sehingga bergerak keatas

P : Coba tuliskan perbandingan tinggi suhu dengan menggunakan tanda perbandingan!

S51 : $T_1 > T_7 = T_2 = T_6 > T_3 = T_8 = T_5 > T_4$

SURAT PERNYATAAN

Validasi Tes Diagnostik

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : *Dr. Nur Centoro, M.Si*

Bidang keahlian: *Fisika*

Instansi : *ITS UINSUKA*

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penelitian yang berupa *Tes Diagnostik Three Tier* untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau*" yang disusun oleh :

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Prodi : Pendidikan Fisika

Harapan saya penilaiin, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan instrumen tes diagnostik *three Tier* menjadi lebih baik.

Yogyakarta,

Validator,

[Signature]
Nur Centoro, M.Si
 NIP. 196611261996031001

SURAT PERNYATAAN

Validasi Tes Diagnostik

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : *Drs H Ans Munandar MPA*

Bidang keahlian: *Fisika*

Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penelitian yang berupa *Tes Diagnostik Three Tier* untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau*" yang disusun oleh :

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Prodi : Pendidikan Fisika

Harapan saya penilaiin, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan instrumen tes diagnostik *three Tier* menjadi lebih baik.

Yogyakarta,

Validator,

Drs-H Ans Munandar MPA
[.....]
NIP.

SURAT PERNYATAAN

Validasi Tes Diagnostik

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Rachmad Resnasyanto

Bidang keahlian: Fisika

Instansi : Pend. Fisika UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penelitian yang berupa *Tes Diagnostik Three Tier* untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau*" yang disusun oleh :

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Prodi : Pendidikan Fisika

Harapan saya penilaiin, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan instrumen tes diagnostik *three Tier* menjadi lebih baik.

Yogyakarta,

Validator,



[Rachmad Resnasyanto]

NIP. 19820322 2015031002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dr. Rimba Hamid, M.Si

Bidang keahlian: Pendidikan IPA (*Mental Model, Learning Progression, Conceptual Change*)

Instansi : Universitas Hafu Oleo Kendari

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penelitian yang berupa pedoman wawancara untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Rian*" yang disusun oleh :

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Prodi : Pendidikan Fisika

Harapan saya penilaiin, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan pedoman wawancara menjadi lebih baik.

Kendari, 5 Maret 2018

Validator,



Dr. Rimba Hamid, M.Si

NIP. 19690801 199403 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Yuli Handayanti, M.Pd.

Bidang keahlian: Pendidikan IPA/Kimia

Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penelitian yang berupa pedoman wawancara untuk keperluan skripsi yang berjudul “*Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di MAN 1 Kampar Riau*” yang disusun oleh

Nama : Mawaddah Awalia

NIM : 14690015

Prodi : Pendidikan Fisika

Harapan saya peniliain, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan pedoman wawancaramenjadi lebih baik.

Bandung, 12 Maret 2018

Validator,



[Yuli Handayanti, M.Pd.]
NIP.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
 Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 14 Februari 2018

Kepada Yth. :

Gubernur Riau

Up: badan pelayanan perizinan Terpadu

Di

Pekanbaru

Nomor : 074/1787/Kesbangpol/2018
 Perihal : Rekomendasi Penelitian

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Nomor : B-705/Un.02/DTS.1/PP.05.3/02/2018

Tanggal : 13 Februari 2018

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul proposal: **"IDENTIFIKASI MODEL MENTAL DAN HUBUNGANNYA DENGAN KONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN 1 KAMPAR RIAU"** kepada:

Nama : MAWADDAH AWALIA

NIM : 14690015

No. HP/Identitas : 085375632938 / 1404075612950001

Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika

Fakultas/PT : Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Lokasi Penelitian : MAN 1 Kampar, Jl A. Rahman Samad Kuok, Desa Kuok Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

Waktu Penelitian : 1 Maret 2018 s.d 1 Mei 2018

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan;
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I & II Komp. Kantor Gubernur Riau
 Jl. Jenderal Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39119 Fax. (0761) 39117, PEKANBARU
 Email : dpmptsp@riau.go.id

Kode Pos : 28126

REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMPTSP/NON IZIN-RISET/6940
 TENTANG



**PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET
 DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SKRIPSI**

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Riset dari : Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta, Nomor : 074/1787/Kesbangpol/2018 Tanggal 14 Februari 2018, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

- | | | |
|----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nama | : | MAWADDHA AWALIA |
| 2. NIM / KTP | : | 14690015 |
| 3. Program Studi | : | PENDIDIKAN FISIKA |
| 4. Jenjang | : | S1 |
| 5. Alamat | : | PEKANBARU |
| 6. Judul Penelitian | : | IDENTIFIKASI MODEL MENTAL DAN HUBUNGANNYA DENGAN KONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN 1 KAMPAR RIAU |
| 7. Lokasi Penelitian | : | MAN 1 KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU |

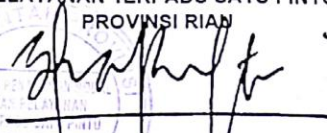
Dengan Ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.

Demikian Rekomendasi ini diberikan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya dan kepada pihak yang terkait diharapkan untuk dapat memberikan kemudahan dan membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini dan terima kasih.

Dibuat di : Pekanbaru
 Pada Tanggal : 21 Februari 2018
 a.n. GUBERNUR RIAU

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN
 PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
 PROVINSI RIAU


 EVAREFITA, SE, M.Si
 Pembina Utama Muda
 NIP. 19720628 199703 2 004

Tembusan :

Disampaikan Kepada Yth :

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Bupati Kampar
 Up. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik di Bangkinang
3. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta di Yogyakarta
- ④ Yang Bersangkutan



**PEMERINTAH KABUPATEN KAMPAR
KANTOR KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

JALAN TUANKU TAMBUSAI TELP. (0762) 20146

BANGKINANGKOTA

Kode Pos : 28412

REKOMENDASI

Nomor : 070/KKBP/2018/194

Tentang

**PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET
DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SIKRIPSI**

Kepala Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Kampar setelah membaca Surat Kepala Badan Pelayanan Perizinan Terpadu Provinsi Riau Nomor : 503/DPMPSTP/NON IZIN RISET/6940 tanggal 21 Februari 2018, dengan ini memberi Rekomendasi / Izin Penelitian kepada :

- | | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nama | : MAWADDAH AWALIA |
| 2. NIM | : 14690015 |
| 3. Universitas | : UIN SUNAN KALIJAGA |
| 4. Program Studi | : PENDIDIKAN FISIKA |
| 5. Jenjang | : S1 |
| 6. Alamat | : PEKANBARU |
| 7. Judul Penelitian | : IDENTIFIKASI MODEL MENTAL DAN HUBUNGANNYA DENGAN KONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN 1 KAMPAR RIAU |
| 8. Lokasi | : MAN 1 KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU |

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tidak melakukan Penelitian yang menyimpang dari ketentuan dalam proposal yang telah ditetapkan atau yang tidak ada hubungannya dengan kegiatan riset/prariset dan pengumpulan data ini.
2. Pelaksanaan kegiatan penelitian/pengumpulan data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dikeluarkan.

Demikian rekomendasi ini diberikan, agar digunakan sebagaimana mestinya dan kepada pihak yang terkait diharapkan untuk dapat memberikan kemudahan dan membantu kelancaran kegiatan Riset ini dan terima kasih.

Dikeluarkan di Bangkinang
pada tanggal 27 Februari 2018

an. **KEPALA KANTOR KESBANGPOL**
Kasi Kesatuan Bangsa


ONNITA, SE
 NIP. 19701208 199201 1 001

Rekomendasi ini disampaikan Kepada Yth;

1. Kepala Kementerian Agama Kabupaten Kampar di Bangkinang Kota.
2. Kepala MAN 1 Kabupaten Kampar.
3. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintahan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta di Yogyakarta.
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN KAMPAR
 Jalan. DI. Panjaitan Bangkinang Kota
 Telp. (0762) 20456 – 20228 Fax. (0762) 20228

REKOMENDASI

Nomor : B- 544/KK.04.4/02/PP.00/03/2018

Tentang

**PELAKSANAAN KEGIATAN RISET / PRA RISET
 DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SKRIPSI**

Kepala Kantor Kementerian Agama Kabupaten Kampar, berdasarkan surat rekomendasi dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Kampar Nomor : 070/KKBP/2018/194 Tanggal 27 Februari 2018, dengan ini memberi Rekomendasi/Izin Pelaksanaan Kegiatan Riset dan Pengumpulan Data untuk bahan Skripsi kepada nama yang tercantum di bawah ini :

Nama	: MAWADDAH AWALIA
NIM	: 14690015
Universitas	: UIN SUNAN KALIJAGA
Program Studi	: PENDIDIKAN FISIKA
Jenjang	: S.1
Alamat	: PEKANBARU
Judul Penelitian	: IDENTIFIKASI MODEL MENTAL DAN HUBUNGANNYA DENGAN KONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN 1 KAMPAR RIAU
Lokasi	: MAN 1 KAMPAR KABUPATEN KAMPAR PROPINSI RIAU

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tidak melakukan penelitian/pengambilan data yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan atau yang tidak ada hubungannya dengan kegiatan riset/prariset dan pengumpulan data ini.
2. Pelaksanaan kegiatan penelitian/pengumpulan data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dikeluarkan.

Demikian surat rekomendasi ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bangkinang, Maret 2018

an. Kepala
Kasi Pendidikan Madrasah,

Drs. H. Faizh M. Pd
NIP.196402161992031002



Tembusan :

1. Kepala Kantor Wilayah Kemenag Prop. Riau;
2. Kepala Kantor Kementerian Agama Kab. Kampar;
3. Kepala MAN 1 Kampar Kab. Kampar.



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN KAMPAR
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 KAMPAR**

Jalan. A. Rahman Samad Kuok Kec. Kuok Kab. Kampar (28463)

E_mail : man_bkn91@yahoo.com

SURAT KETERANGAN RISET

Nomor : 139 /Ma.04.2 / PP.00.6 / 04 / 2018

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Madrasah Aliyah Negeri 1
Kampar menerangkan bahwa :

Nama : **MAWADDAH AWALIA**
NIM : 14690015
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas / Jurusan : Sain dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
Universitas : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Benar telah melaksanakan Riset/Penelitian di Madrasah Aliyah Negeri 1
Kampar Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar pada tanggal 09 Maret s/d 12 April 2018
dengan judul Penelitian **“IDENTIFIKASI MODEL MENTAL DAN
HUBUNGANNYA DENGAN KONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN
KALOR DI MAN 1 KAMPAR RIAU”**

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan diberikan
kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Kuok, 12 April 2018
KEPALA,

[Signature]
DR. MASNUR YAZID, M.Pd.I
NIP. 19670304 199303 1 006

CURICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Mawaddah Awalia

Jenis Kelamin : Perempuan

Tempat, Tanggal Lahir : Merangin, 16 Desember 1995

Alamat Asal : Bekawan, Mandah, Indragiri Hilir, Riau.

Alamat Tinggal : Demangan, Gondokusuman , Kota Yogyakarta

Email : Mawaddahawalia19@gmail.com

No HP : 085375632938



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun Lulus
TK	TK Melur	2002
SD	SDN 010 Merangin	2008
SLTP	MTsN Model Kuok	2011
SLTA	MAN 2 Model Pekanbaru	2014
SI	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2018

C. Pengalaman Organisasi

No	Organisasi	Masa Aktif
1	Bendahara Osis	2008-2009
2	Wakil organisasi PMR	2009-2010
3	Anggota Club Matematika	2008-2010
4	Anggota Club Resech	2011-2013
5	Anggota Club Matematika	2011-2014
7	Sekretaris FKIST (Organisasi Fakultas)	2015-2016
8	Anggota Club Alat Praga	2014-2016